

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

K01X4A
JC931 U.S. PRO
10/006380
12/10/01


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年12月13日

出願番号
Application Number:

特願2000-379103

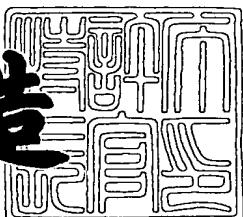
出願人
Applicant(s):

富士機械製造株式会社

2001年10月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3093755

【書類名】 特許願

【整理番号】 FKP0032

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/00
B05C 5/00

【発明の名称】 高粘性流体塗布装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内

【氏名】 磯貝 武義

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内

【氏名】 勝見 裕司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内

【氏名】 山崎 敏彦

【特許出願人】

【識別番号】 000237271

【氏名又は名称】 富士機械製造株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079669

【弁理士】

【氏名又は名称】 神戸 典和

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006884

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908701

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高粘性流体塗布装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高粘性流体を供給する供給装置と、
高粘性流体を吐出する吐出ノズルと、
それら供給装置と吐出ノズルとの間に設けられ、供給装置から供給される高粘
性流体を吐出ノズルへ送るポンプと、
そのポンプを制御することによって前記吐出ノズルからの高粘性流体の吐出量
を制御するポンプ制御装置と
を含むことを特徴とする高粘性流体塗布装置。

【請求項2】 前記ポンプが、ポンプハウジングの断面形状が円形のスクリ
ュ室にスクリュがほぼ気密にかつ回転可能に配設されたスクリュポンプであり、
前記ポンプ制御装置が前記スクリュを回転駆動するスクリュ回転装置を含む請求
項1に記載の高粘性流体塗布装置。

【請求項3】 前記吐出ノズルが前記スクリュポンプの一端から同軸に延び
出させられた請求項2に記載の記載の高粘性流体塗布装置。

【請求項4】 前記供給装置が、前記高粘性流体を加圧して前記スクリュポンプ
に供給する加圧式供給装置であることを特徴とする請求項1ないし3のいず
れか一つに記載の高粘性流体塗布装置。

【請求項5】 前記吐出ノズルから吐出されて対象材に塗布された前記高粘
性流体の塗布量を検出する塗布量検出装置を含み、前記ポンプ制御装置が、その
塗布量検出装置により検出された塗布量が目標塗布量に近づくように前記ポンプ
の作動量を制御することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか一つに記載
の高粘性流体塗布装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高粘性流体塗布装置に関するものであり、特に、塗布量の制御に関
するものである。

【0002】

【従来の技術】

高粘性流体塗布装置には、例えば、特許第2863475号公報に記載されているように、高粘性流体の一種である接着剤を回路基材の一種であるプリント板たるプリント配線板に塗布する接着剤塗布装置がある。この接着剤塗布装置においては、接着剤がシリンジに収容されるとともに、シリンジ内に供給される圧縮空気により押し出され、プリント配線板の予め設定された塗布箇所に設定量塗布されるようにされている。塗布量は、圧縮空気の供給時間あるいは圧力を調節することにより変えられる。そのため、上記公報に記載の装置においては、プリント配線板に塗布された接着剤を撮像装置により撮像し、その撮像データに基づいて塗布量を求め、基準量と比較して圧縮空気の供給時間あるいは圧力を調節するようにされている。塗布量が基準量より設定量を超えて少なければ、圧縮空気の供給時間を長くし、あるいは圧力を高くし、塗布量が基準量より設定量を超えて多ければ、圧縮空気の供給時間を短くし、あるいは圧力を低くして、設定量の接着剤がプリント配線板に塗布されるようにされているのである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】

しかしながら、空気には圧縮性があるため、圧縮空気の供給時間あるいは圧力を調節しても、接着剤の塗布量を精度良く制御することが困難である。空気が圧縮される分、接着剤の塗布量が、圧縮空気の供給時間あるいは圧力の変更量に精度良く対応して変化しないからである。特に、シリンジ内の接着剤の量が少なくなり、圧縮空気の量が増大するほど、制御が困難になる。

【0004】

本発明は、以上の事情を背景とし、接着剤等の高粘性流体の塗布量を精度良く制御することができる高粘性流体塗布装置を提供することを課題としてなされたものであり、本発明によって、下記各態様の高粘性流体塗布装置が得られる。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組合せが以下の各項

に記載のものに限定されると解釈されるべきではない。また、一つの項に複数の事項が記載されている場合、それら複数の事項を常に一緒に採用しなければならないわけではない。一部の事項のみを選択して採用することも可能なのである。

(1) 高粘性流体を供給する供給装置と、

高粘性流体を吐出する吐出ノズルと、

それら供給装置と吐出ノズルとの間に設けられ、供給装置から供給される高粘性流体を吐出ノズルへ送るポンプと、

そのポンプを制御することによって前記吐出ノズルからの高粘性流体の吐出量を制御するポンプ制御装置と

を含む高粘性流体塗布装置（請求項1）。

高粘性流体塗布装置により塗布される高粘性流体には、接着剤、半田付け用ペースト、クリーム状半田等がある。また、ポンプとしては、スクリュポンプ、ギヤポンプ等が採用可能である。

供給装置から供給される高粘性流体はポンプにより吐出ノズルへ送られ、塗布対象材に塗布される。このポンプによって吐出ノズルへ送られる高粘性流体の量は、圧縮空気によって送られる場合のように、空気の圧縮性の影響を受けず、ポンプの作動量にほぼ比例するため、ポンプ制御装置によりポンプを制御することによって吐出量を精度良く制御することができる。

(2) 前記ポンプが、ポンプハウジングの断面形状が円形のスクリュ室にスクリュがほぼ気密にかつ回転可能に配設されたスクリュポンプであり、前記ポンプ制御装置が前記スクリュを回転駆動するスクリュ回転装置を含む(1)項に記載の高粘性流体塗布装置（請求項2）。

スクリュ回転装置によってスクリュが回転させられれば、スクリュ室内の高粘性流体が吐出ノズルを通って吐出される。高粘性流体は粘度が高く、スクリュが回転させられれば、スクリュの螺旋に沿って送られる。スクリュはスクリュ室にほぼ気密に配設されているため、高粘性流体がスクリュとポンプハウジングのスクリュ室を形成する面との間の隙間を通って逆流することが殆どなく、高粘性流体はスクリュの回転角度にほぼ比例した量だけ前方へ送られる。したがって、スクリュの回転角度の制御により塗布量を精度良く制御することができる。また、

スクリュポンプは細く構成することが容易であるため、吐出ノズルの近傍に配設することが容易である。

(3) 前記吐出ノズルが前記スクリュポンプの一端から同軸に延び出させられた

(2)項に記載の高粘性流体塗布装置（請求項3）。

本態様によれば、スクリュポンプにより、スクリュポンプの軸方向に平行な方向へ送られた高粘性流体が、方向を変えることなく、吐出ノズルへ送られて吐出される。そのため、高粘性流体に、方向変換による移動抵抗が生じず、高粘性流体がスクリュポンプから吐出ノズルへスムーズに送られ、予定された量の高粘性流体が正確に対象材に塗布される。

(4) 前記供給装置が、前記高粘性流体を加圧して前記スクリュポンプに供給する加圧式供給装置である (1)項ないし (3)項のいずれか一つに記載の高粘性流体塗布装置（請求項4）。

供給装置は、スクリュポンプおよびそれに連通する供給通路に高粘性流体を充満させた状態で、すなわち空隙のない状態で供給し得るものであることが望ましい。供給装置は、高粘性流体を収容する収容器とその収容器とスクリュポンプとを連通させる供給通路とを備えた単純なものでもよいが、その場合には、収容器をスクリュポンプより高い位置に配設することが必要である。また、高粘性流体の粘度が高い場合には、高粘性流体を加圧して供給する加圧式とすることが望ましい。

本態様によれば、収容器がスクリュポンプより低い位置にあっても、また、高粘性流体の粘性が高くても、スクリュポンプおよびそれに連通する供給通路に高粘性流体を充満した状態で塗布を行うことができ、スクリュの回転角度にほぼ比例した量の高粘性流体を塗布対象材に塗布することができる。

(5) 前記加圧式供給装置が、

前記高粘性流体を収容する収容器と、

その収容器の上方空間に加圧空気を供給する加圧空気供給装置と、

前記収容器の下部から延び出して、前記スクリュポンプの前記吐出ノズルに連なる側の端部である第一端部とは反対側の端部である第二端部に連通する供給通路と

を含む (4)項に記載の高粘性流体塗布装置。

(6) 前記スクリュの一端から同軸に延び、前記スクリュ回転装置の回転をスクリュに伝達する回転軸と前記ポンプハウジングとの間に設けられ、回転軸の回転を許容しつつポンプハウジングと回転軸との液密を保持するシール装置を含む (1)項ないし (5)項のいずれか一つに記載の高粘性流体塗布装置。

(5)項に記載の供給通路は、ポンプハウジングのシール装置より吐出ノズル側の空間に連通させられる。回転軸とポンプハウジングの内周面との間の環状の空間が供給通路の一部を構成する状態とすることも、実施形態におけるように、スクリュポンプの一端部の内周面に開口する状態とすることも可能である。

シール装置が設けられているため、回転軸とポンプハウジングの内周面との間から高粘性流体がスクリュ回転装置側へ逆流することがなく、スクリュの回転角度にほぼ比例した量の高粘性流体が対象材に塗布される。

(7) 前記吐出ノズルから吐出されて対象材に塗布された前記高粘性流体の塗布量を検出する塗布量検出装置を含み、前記ポンプ制御装置が、その塗布量検出装置により検出された塗布量が目標塗布量に近づくように前記ポンプの作動量を制御する (1)項ないし (6)項のいずれか一つに記載の高粘性流体塗布装置 (請求項5)。

塗布量は、例えば、塗布された高粘性流体の外径 (円形に塗布される場合) ; 底面積、高さ、容積あるいはそれらの2つ以上の組み合わせによって検出される。容積によるのが最も正確であるが、塗布された高粘性流体の形状が一定している場合には、外径、底面積、高さの少なくとも一つを検出し、それから容積を推定することも可能であり、また、その少なくとも一つ自体を塗布量制御の対象値とすることも可能である。また、検出装置としては撮像装置が好適であるが、レーザビーム、超音波等による高さ検出装置等の採用も可能である。撮像装置による場合には、塗布された高粘性流体の平面像を撮像したり、例えば、まだ、未公開であるが、本出願人に係る特願2000-238131の出願に記載されているように、平板状の照明光を放射する照明装置と撮像装置とを互いの光軸を交差する状態に配設し、複数の切断平面の集合として高粘性流体の3次元形状を取得したりすることができる。本態様によれば、高粘性流体の塗布量が自動的に制御

され、正確な量の高粘性流体が塗布される。

(8) 前記吐出ノズルに近接するとともに先端が吐出ノズルの先端より前方へ突出した状態で吐出ノズルと相対移動不能に設けられ、前記高粘性流体が塗布される対象材に当接して吐出ノズルの先端と対象材との間隙を規定する間隙規定部を含む (1)項ないし (7)項のいずれか一つに記載の高粘性流体塗布装置。

例えば、吐出ノズルをノズル本体とそのノズル本体から延び出させられた吐出管とを備えたものとし、ノズル本体から吐出管に平行に延び出たピンを設けて、そのピンを間隙規定部とすることができます。吐出管の曲げ剛性が高い場合には、吐出管自体にL字形、U字形等の間隙規定部材を固定することもできる。L字の一方のアーム部やU字の底部を吐出管が貫通する状態で、間隙規定部材を吐出管に固定するのである。間隙規定部は、吐出ノズルとは別体に設けてもよい。間隙規定部は、高粘性流体の塗布時に、例えば、吐出ノズルがホルダに着脱可能に保持されるのであれば、そのホルダに設けてもよく、あるいは、塗布時に吐出ノズルが、対象材の表面に直角な方向に移動させられるのであれば、吐出ノズルを支持して移動する移動体に設けてもよい。

吐出ノズルの先端と対象材との間隙が規定され、その状態で高粘性流体が吐出ノズルから吐出され、対象材に塗布されれば、高粘性流体が常にほぼ同じ3次元形状で対象材に塗布される。

また、間隙規定部は吐出ノズルと対象材との、対象材の表面に直角な方向における相対移動を規定するストッパとしても機能し、吐出ノズルが対象材に当接せず、例えば、細い吐出ノズルが当接時の衝撃により曲がることが良好に防止される。

(9) 少なくとも前記吐出ノズルおよび間隙規定部が、当該高粘性流体塗布装置の本体に対して吐出ノズルの軸方向に相対移動可能とされるとともに、付勢装置により吐出ノズルの基端側から先端側に向かって付勢され、かつ、その付勢装置の付勢力に基づく前進限度がストッパにより規定された (8)項に記載の高粘性流体塗布装置。

本態様によれば、間隙規定部が対象材に当接した状態から、吐出ノズルおよび間隙規定部を高粘性流体塗布装置の本体に対して小距離相対移動させることができ

き、それにより、間隙規定部を確実に対象材に当接させ、吐出ノズルの先端と対象材との間に一定の間隙を確保することができる。また、付勢装置により、間隙規定部が対象材に当接する際の衝撃が緩和され、間隙規定部と対象材との少なくとも一方が破損することが回避される。

(10) 前記ポンプハウジングと前記吐出ノズルとが相対移動不能であり、それらポンプハウジングと吐出ノズルとが前記本体に対して吐出ノズルの軸方向に相対移動可能である(9)項に記載の高粘性流体塗布装置。

吐出ノズルが高粘性流体塗布装置の本体に対して相対移動させられるとき、ポンプハウジングも共に相対移動させられ、吐出ノズルに高粘性流体を送る状態に保たれる。

(11) 前記高粘性流体の、少なくとも前記吐出ノズルから吐出される部分の温度を制御する温度制御装置を含む(1)項ないし(10)項のいずれか一つに記載の高粘性流体塗布装置。

本態様によれば、例えば、高粘性流体の温度を塗布に適した温度に制御することができ、それにより、例えば、高粘性流体の粘度を塗布に適した粘度に制御し、高粘性流体の塗布量をより精度良く制御することができる。

(12) 前記温度制御装置が、

少なくとも前記ポンプハウジングの前記スクリュを囲む部分との間で熱の授受を行い得る状態で気体の流れを案内する気体通路と、

その気体通路に供給される気体の温度を制御する気体温度制御装置とを含む(11)項に記載の高粘性流体塗布装置。

気体通路は、ポンプハウジングのスクリュを囲む部分に直接接触する状態で気体の流れを案内するようにしてもよく、あるいは他部材を介して間接に接触する状態で気体の流れを案内するようにしてもよい。間接に接触させる場合でも、熱伝導により熱が伝達されるようにすることが望ましい。

気体温度制御装置は、例えば、気体を加熱する加熱装置および冷却する冷却装置を含んで構成される。気体温度は、高粘性流体の目標温度と同じ高さに制御してもよく、目標温度より高くあるいは低く制御してもよい。

気体通路内の気体により、高粘性流体が温められ、あるいは冷やされて塗布に

適した温度に保たれる。

(13) 前記吐出ノズルが互いに平行な複数本の吐出管を有する(1)項ないし(12)項のいずれか一つに記載の高粘性流体塗布装置。

本態様によれば、スクリュの作動に基づく高粘性流体の1回の塗布により、対象材の複数箇所に同時に高粘性流体を塗布することができる。

(14) 前記吐出ノズルを前記吐出管の軸方向と平行な回転軸線まわりに回転させるノズル回転装置を含む(13)項に記載の高粘性流体塗布装置。

本態様によれば、吐出ノズルの回転軸線まわりにおける高粘性流体の塗布位置を変えることができる。

(15) 予め定められたプログラムに従って前記ノズル回転装置を制御するノズル回転装置制御装置を含む(14)項に記載の高粘性流体塗布装置。

(16) 当該高粘性流体塗布装置の本体と前記高粘性流体が塗布される対象材とを、対象材の表面に平行な方向と直角な方向とに相対移動させる相対移動装置を含む(1)項ないし(15)項のいずれか一つに記載の高粘性流体塗布装置。

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1において10は、高粘性流体塗布システムの一種である接着剤塗布システム12のベースである。ベース10上には、高粘性流体塗布装置たる接着剤塗布装置14、高粘性流体塗布対象材であり、回路基材の一種であるプリント板たるプリント配線板16を搬送し、位置決め支持する対象材支持搬送装置たるプリンタ配線板支持搬送装置18が設けられている。プリンタ配線板支持搬送装置18は、X軸方向(図1においては左右方向)に配設された配線板コンベア20、配線板コンベア20の途中に設けられたプリンタ配線板支持装置(図示省略)および配線板クランプ装置(図示省略)を有し、プリント配線板16は配線板コンベア20により搬送されるとともに、図示を省略する停止装置により予め設定された塗布位置に停止させられ、プリンタ配線板支持装置により支持されるとともに、配線板クランプ装置によりクランプされた状態で高粘性流体の一種である接着剤が塗布される。本実施形態では、プリント配線板16は水平な姿勢で搬送され

、X軸方向は、プリント配線板16の表面に平行であって、水平なXY座標面内における一方である。

【0006】

接着剤塗布装置14を説明する。

接着剤塗布装置14は、塗布ユニット30が上記XY座標面内において互いに直交するX軸方向およびY軸方向の成分を有する方向に直線移動し、プリント配線板16の表面である塗布面32に平行な任意の位置へ移動させられて塗布面32の塗布位置に接着剤を塗布するものとされている。そのため、図1に示すように、ベース10の配線板コンベア20のY軸方向における両側にはそれぞれ、送りねじ34がX軸方向に平行に設けられるとともに、X軸スライド36に設けられたナット38（図2参照）の各々に螺合されており、これら送りねじ34がそれぞれ、X軸スライド駆動用モータ40（図1参照）によって同期して回転させられることにより、X軸スライド36がX軸方向に移動させられる。なお、ベース10上には、図2に示すように、2つの送りねじ34の下側にそれぞれ案内部材たるガイドレール42が設けられており、X軸スライド36は被案内部材たるガイドブロック44においてガイドレール42に摺動可能に嵌合され、移動が案内される。ガイドレール42およびガイドブロック44が案内装置を構成している。

【0007】

X軸スライド36上には、図1および図2に示すように、送りねじ50がY軸方向に平行に設けられるとともに、Y軸スライド52がナット（図示省略）において螺合されている。この送りねじ50がY軸スライド駆動用モータ56（図2参照）によって回転させられることにより、Y軸スライド52は案内装置を構成する案内部材たる一対のガイドレール58に案内されてY軸方向に移動させられる。以上、ナット38、送りねじ34およびX軸スライド駆動用モータ40等がX軸スライド移動装置を構成し、ナット54、送りねじ50およびY軸スライド駆動用モータ56等がY軸スライド移動装置を構成し、X軸スライド36およびY軸スライド52と共に、高粘性流体塗布装置移動装置たる接着剤塗布装置移動装置としてのXYロボット60を構成している。本実施形態においてプリント

配線板16は、プリント配線板支持装置により水平に支持され、塗布面32は水平面であり、塗布ユニット30は水平面内の任意の位置へ移動させられる。

【0008】

塗布ユニット30を説明する。

塗布ユニット30は、前記Y軸スライド52上において昇降させられ、プリント配線板16に接近、離間させられる。そのため、Y軸スライド52には、図示しない一対の案内部材たるガイドレールが上下方向に設けられるとともに、Z軸スライド70が図示しないガイドブロックにおいて摺動可能に嵌合されており、Z軸スライド駆動装置72により昇降させられる。Z軸スライド駆動装置72は、本実施形態においては、流体圧アクチュエータの一種である流体圧シリンダたるエアシリンダ74を駆動源とし、そのZ軸スライド70に連結されたピストンロッド76が伸縮させられることにより、Z軸スライド70が昇降させられ、Z軸スライド70上に設けられた塗布ユニット30がプリント配線板16の塗布面32に直角な方向に移動させられる。本実施形態においてエアシリンダ74は、ピストンがストロークエンド近傍へ移動した状態においてエア室へのエアの供給量を絞る絞り機構を備えており、Z軸スライド70は減速しつつ、衝撃少なく停止させられる。Z軸スライド70およびZ軸スライド駆動装置72は、塗布ユニット30と塗布対象材とを、塗布面32に直角な方向に相対移動させる相対移動装置たる塗布ユニット昇降装置78を構成している。また、塗布ユニット昇降装置78は、塗布ユニット30の構成要素である吐出ノズルを昇降させる吐出ノズル昇降装置でもあり、XYロボット60は吐出ノズルをプリント配線板16の表面に平行な方向に移動させる吐出ノズル移動装置でもある。本実施形態においては、Z軸スライド70は接着剤塗布装置14の装置本体を構成し、XYロボット60およびZ軸スライド駆動装置72が、Z軸スライド70とプリント配線板16とを、プリント配線板16の表面に平行方向と直角な方向に相対移動させる相対移動装置を構成している。なお、塗布ユニット昇降装置78は、電動モータの一種であるサーボモータを駆動源とする装置とし、塗布ユニット30を、上下方向の任意の位置へ移動させるようにしてよい。

【0009】

上記塗布ユニット30は、図3に示すように、吐出ノズル90、ノズル回転装置92、スクリュポンプ94、スクリュ回転装置96および高粘性流体供給装置たる接着剤供給装置98等を備えている。

吐出ノズル90を説明する。吐出ノズル90は、ノズル本体104と1本の吐出管106とを備えている。ノズル本体104は断面形状が円形を成し、内部に通路108が同心にかつ軸線方向に貫通して形成されており、通路108の一端部に吐出管106が嵌合されている。吐出管106は、本実施形態では、ノズル本体104と同心にもうけられ、ノズル本体104から伸び出させられているのである。通路108の他端部は、吐出管106から離れるほど直径が直線的に増大するテーパ通路109とされている。

【0010】

ノズル本体104にはまた、吐出管106から半径方向に離れた位置にピン110が吐出管106と平行に嵌合され、間隙規定部を構成している。ピン110は、吐出ノズル90と一体であって、吐出ノズル90に近接して設けられているのである。ピン110はノズル本体104に、軸方向においても半径方向においても相対移動不能に嵌合されており、ノズル本体104から吐出管106と平行に伸び出させられ、先端は、吐出ノズル90の先端である吐出管106の先端より前方へ突出させられている。

【0011】

吐出ノズル90はノズル回転装置92により、本実施形態では、自身の軸線、すなわちノズル本体104の軸線まわりに回転させられる。ノズル回転装置92は、本実施形態においては、電動モータの一種であるノズル回転用モータ114を駆動源とする。ノズル回転用モータ114はサーボモータにより構成され、その回転は、継手116、駆動ギヤ118、従動ギヤ120、リング状部材122を介してスリーブ124に伝達される。吐出ノズル90はスリーブ124に着脱可能に固定されており、スリーブ124が回転させられることにより、吐出ノズル90が回転させられる。

【0012】

駆動ギヤ118は、前記Z軸スライド70により軸受126を介して一軸線、

本実施形態においては垂直軸線まわりに回転可能に支持され、従動ギヤ120はZ軸スライド70により軸受128を介して垂直軸線まわりに回転可能に支持されて、駆動ギヤ118と噛み合わされており、リング状部材122は従動ギヤ120に同心に固定されている。スリーブ124は円筒状を成し、リング状部材122内を通り、従動ギヤ120内に軸方向に貫通して形成された貫通孔130に軸方向に相対移動可能に嵌合されている。スリーブ124は、軸方向の中間部に設けられた半径方向外向きのフランジ部134において、リング状部材122に設けられた半径方向内向きのフランジ部136により下方から支持され、脱落が防止されている。また、フランジ部134は、フランジ部136に軸線方向に平行に嵌合されたピン138に嵌合され、軸方向の相対移動を許容されつつ、相対回転を阻止されている。ピン138が相対回転阻止装置ないし回転伝達装置を構成している。

【0013】

上記スリーブ124内に、前記吐出ノズル90のノズル本体104の軸線方向の一端部が同心に嵌合されている。ノズル本体104の嵌合限度は、ノズル本体104の、軸線方向の中間部に設けられた半径方向外向きのフランジ部140が、スリーブ124の一端面である下端面に当接することにより規定され、その状態でナット142が、スリーブ124の一端部である下端部であって、リング状部材122から下方へ突出させられた突出端部に設けられた雄ねじ部144に螺合されることにより、吐出ノズル90がスリーブ124に着脱可能に固定されている。吐出ノズル90はスリーブ124等によりZ軸スライド70に取り付けられているのである。本実施形態においてナット142は有底円筒状の袋状を成し、その円筒状部に雌ねじが形成され、底部に設けられた開口146においてノズル本体104に嵌合され、スリーブ124との間にフランジ部140を挟んで吐出ノズル90をスリーブ124に固定している。したがって、スリーブ124が回転させられれば、吐出ノズル90がノズル本体104の軸線であって、垂直な軸線まわりに回転させられる。また、スリーブ124は従動ギヤ120に軸方向に相対移動可能に嵌合されており、吐出ノズル90およびピン110は、Z軸スライド70に対して吐出ノズル90の軸方向に相対移動可能である。

【0014】

このようにノズル回転装置92には吐出ノズル90が着脱可能に固定されるようにされており、ノズル回転装置92はノズル保持装置であるいうことができ、ノズル回転装置92には、複数種類の吐出ノズルが選択的に固定される。例えば、図4に示す吐出ノズル160のように、吐出管162を複数、例えば2つ備えた吐出ノズルがノズル回転装置92に取り付けられて、プリント配線板16に接着剤を塗布する。これら2つの吐出管162は、ノズル本体164の軸線を中心とする一円周上であって、直径方向に隔たった2箇所にそれぞれ設けられている。ノズル本体164には、その軸線に平行に一対の通路166が設けられるとともに、それら通路166の各一端部にそれぞれ、吐出管162が嵌合されている。2本の吐出管162は、本実施形態では同じものとされており、互いに平行に設けられ、同量の接着剤を吐出し、プリント配線板16に塗布する。一対の通路166の各他端部は、吐出管162から離れるほど直径が直線的に増大するテーパ状通路168とされるとともに、ノズル本体164に同心に設けられた大径で共通の通路170に連通させられている。また、ノズル本体164には、その軸線上にピン172が嵌合されるとともに、その先端は2つの吐出管162の先端より前方へ突出させられている。ピン172は吐出管162と平行に設けられ、間隙規定部を構成している。

【0015】

前記スクリュポンプ94およびスクリュ回転装置96を説明する。

スクリュポンプ94のポンプハウジング180は、本実施形態においては、断面形状が円形の段付状を成し、Z軸スライド70により、自身の軸線に平行な方向であって、垂直方向に相対移動可能かつ相対回転不能に支持されている。ポンプハウジング180は、その一端部である上端部において、Z軸スライド70に固定のガイド部材182に軸方向に相対移動可能かつ相対回転不能に嵌合されている。ガイド部材182は、Z軸スライド70の、前記従動ギヤ120より上方の位置に固定されており、固定後はZ軸スライド70として機能する。ポンプハウジング180の上端部には、上面および外周面に開口し、軸線に平行な方向に延びる溝186が設けられるとともに、ガイド部材182に突設されたピン18

8が溝186に、溝186の長手方向に相対移動可能に嵌合されており、それによりポンプハウジング180の乙軸スライド70に対する相対回転が阻止されている。ピン188により構成される係合突部ないし回転阻止部材および溝186により構成される係合凹部が、相対回転阻止装置190を構成している。

【0016】

ポンプハウジング180の他端部である下端部は、前記従動ギヤ120内に形成された貫通孔130およびスリーブ124を通り、前記吐出ノズル90のノズル本体104に形成された有底の嵌合穴194に同心であって、軸方向に相対移動可能かつ相対回転可能に嵌合されている。吐出ノズル90は、スクリュポンプ94の一端から同軸に延び出させられているのであり、ポンプハウジング180の下端部の嵌合穴194との間の部分に設けられたシール部材たるOリング196により液密を保持されている。

【0017】

ポンプハウジング180の上端部には、円筒状のばね受け198が嵌合されるとともに、ばね受け198と前記ガイド部材182との間に配設された付勢装置の一種である弾性部材たる圧縮コイルスプリング（以下、スプリングと略称する）200により、ポンプハウジング180は吐出ノズル90に向かって付勢されている。ポンプハウジング180の下端部は、スプリング200の付勢により嵌合穴194の底面に当接させられ、吐出ノズル90はポンプハウジング180を介してスプリング200により、その基端側から先端側、本実施形態においては上端側から下端側に向かって付勢されている。スプリング200の付勢力に基づく吐出ノズル90の前進限度は、前記スリーブ124に設けられたフランジ部134がリング状部材122に設けられたフランジ部136に当接することにより規定される。フランジ部136がストッパを構成し、フランジ部134がストッパに当接して移動を阻止される係合部を構成している。したがって、ポンプハウジング180、ばね受け198および吐出ノズル90は、乙軸スライド70に対して吐出ノズル90の軸方向に平行な方向に一体的に移動する。フランジ部136が設けられたリング状部材122は、吐出ノズル90を下方から支持し、落下を防止する支持部材ないし落下防止部材を構成している。なお、ポンプハウジン

グ180がZ軸スライド70から取り外された状態において、ばね受け198の落下が、ガイド部材182に設けられた半径方向内向きのフランジ部202によって防止される。ガイド部材182は、ポンプハウジング180の軸方向の移動を案内するとともに、ばね受け198の抜出しを防止する抜止めを構成している。ポンプハウジング180がZ軸スライド70に取り付けられ、フランジ部136によって吐出ノズル90の前進限度が規定された状態では、ばね受け198は、図3に示すように、その上端部がガイド部材182のフランジ部202から離れ、スプリング200の付勢力がポンプハウジング180および吐出ノズル90に作用する状態が得られる。

【0018】

ポンプハウジング180内には、スクリュ室210が設けられている。スクリュ室210は、断面形状が円形を成し、ポンプハウジング180に同心に、かつポンプハウジング180の軸線方向の一端面である下面212に開口して形成されており、スクリュ214が回転可能に嵌合されている。スクリュ214は短い円柱状の基端部216と、その基端部216から同心に延び出させられた螺旋状部218とを有する。螺旋状部218には、ねじ山が螺旋状に形成されており、スクリュ214は基端部216の外周面および螺旋状部218のねじ山の外周面においてスクリュ室210に、スクリュ214の回転を許容する極く僅かな隙間を残してほぼ気密にかつ回転可能に嵌合されている。

【0019】

スクリュ室210のポンプハウジング180の下面212への開口が吐出口222を構成し、吐出ノズル90のノズル本体104に設けられた前記通路108は吐出口222に連通させられている。前述のように、ポンプハウジング180の下端部は吐出ノズル90の嵌合穴194に嵌合されるとともに、スプリング200の付勢により嵌合穴194の底面に当接させられており、通路108は吐出口222に連通させられているのである。通路108の吐出管106が嵌合された側とは反対側に設けられた前記テーパ状通路109の最大直径は、吐出口222の直径と同じ大きさとされ、吐出ノズル90はノズル回転装置92に保持された状態では、吐出口222に連通させられる。吐出ノズル160についても同様

であり、通路170の直径は吐出口222の直径と等しく、吐出ノズル160は、ノズル回転装置92に保持された状態では、吐出口222に連通させられる。

【0020】

スクリュ214の一端である上端ないし基端部216から回転軸230が同軸に延び出させられている。回転軸230は断面形状が円形を成し、本実施形態では、スクリュ214より大径であり、ポンプハウジング180にスクリュ室210と同心に設けられた軸孔232に相対回転可能に嵌合されている。また、回転軸230のスクリュ214側の端部にはOリング234が設けられており、回転軸230の回転を許容しつつポンプハウジング180と回転軸230との液密を保持する。本実施形態においては、Oリング234がシール装置を構成している。

【0021】

回転軸230は、スクリュ回転装置96により回転させられ、スクリュ回転装置96の回転をスクリュ214に伝達する。スクリュ回転装置96は、本実施形態においては、前記Z軸スライド70に垂直に、かつ下向きに設けられたスクリュ駆動モータ240を駆動源とする。本実施形態においてスクリュ駆動モータ240は、電動モータの一種である電動回転モータたるサーボモータにより構成されている。スクリュ駆動モータ240の回転は、継手242により回転軸230に伝達され、回転軸230が自身の軸線であって、垂直な軸線まわりに回転させられ、スクリュ214が回転させられる。

【0022】

スクリュポンプ94には、接着剤供給装置98によって接着剤が供給される。接着剤供給装置98は、接着剤が収容された収容器250を有する。収容器250はZ軸スライド70のスクリュ室210より上方の部分に、垂直方向に相対移動可能に、かつ下向きに設けられるとともに、接続部材252によりポンプハウジング180に接続されている。接続部材252は、本実施形態では水平に配設され、一端部に設けられた円形断面の突状を成す接続部254において、ポンプハウジング180の前記スクリュ室210が設けられた部分より上側の部分に、スクリュ214の軸線と直角に嵌合されている。接続部254のポンプハウジン

グ180に対する液密は、ポンプハウジング180に設けられたシール装置たるOリング256により保持されている。

【0023】

接続部材252内には、供給通路260が形成されている。供給通路260は、収容器250の下部から垂直に延び出させられた後、水平に曲げられ、その収容器250に連通させられた側の端部とは反対側の端部である他端部は、接続部254の突出端に開口させられるとともに、ポンプハウジング180内に形成された供給通路262に連通させられている。供給通路262は、ポンプハウジング180の軸線に平行に、すなわち上下方向に形成され、供給通路260は、供給通路262の上端部に連通させられている。供給通路262の下端部は、スクリュ室210の上端部の内周面に開口させられており、吐出ノズル90に連なる。スクリュポンプ94の吐出ノズル90に連なる端部が第一端部であり、スクリュ室210の供給通路262に連通させられた側の端部がスクリュポンプ94の第二端部であり、供給通路260は第二端部に供給通路260を介して連通させられている。供給通路260および供給通路262が共同して、加圧式供給装置の供給通路を構成していると考えてもよい。

【0024】

収容器250の上方空間には、加圧空気供給装置270によって加圧された空気である圧縮空気が供給される。接着剤供給装置98は、加圧式供給装置なのである。加圧空気供給装置270は、本実施形態においては、圧縮空気供給源272を有する。圧縮空気供給源272と収容器250とを接続する通路の途中には、空気圧調節装置273および電磁制御弁たる電磁開閉弁274が直列に設けられている。空気圧調節装置273は、圧縮空気供給源272から供給される加圧空気である圧縮空気の圧力を、収容器250内の接着剤の加圧に適した高さに制御して収容器250に供給する。

【0025】

電磁開閉弁274は、本実施形態においては、常閉弁とされており、電磁開閉弁274が閉状態に切り換えられた状態では、収容器250の上方空間に圧縮空気は供給されず、開状態に切り換えられれば、圧縮空気が供給されて収容器25

0内の接着剤が加圧される。それにより、供給通路260, 262, スクリュ室210に接着剤が充満させられ、空隙のない状態でスクリュポンプ94に供給される。接着剤の粘度は高いが、供給通路260等に接着剤が充満した状態が確実に得られるのである。なお、接着剤供給装置98とノズル回転装置92とは、吸着ノズル90の軸線まわりにおいて異なる位置に設けられており、互いに干渉することはない。

【0026】

本実施形態においては、スクリュ室210内の接着剤および吐出ノズル90内の接着剤の温度は、温度制御装置290により、塗布に適した温度に制御される。接着剤の温度を制御することは、例えば、特開平10-99756号公報に記載されているように既に知られており、簡単に図示および説明する。

【0027】

Z軸スライド70には、気体供給体たる空気供給体292が位置を固定して設けられている。空気供給体292は、前記スリーブ124およびナット142の、ポンプハウジング180のスクリュ214が嵌合された部分を囲む部分のまわりに、その部分を囲む状態で設けられている。空気供給体292内には、環状の気体通路たる空気通路294が設けられている。空気通路294は、スリーブ124側に開口させられており、スリーブ124およびナット142を介して、ポンプハウジング180のスクリュ214を囲む部分に間接に接触する状態で気体の一種である空気の流れを案内する。

【0028】

空気通路294は、前記圧縮空気供給源272に接続されており、空気通路294と圧縮空気供給源272とを接続する通路に、加熱装置296、冷却装置298、空気圧調節装置300および電磁開閉弁302が直列に設けられている。空気圧調節装置300は、圧縮空気供給源272の圧縮空気の圧力を、接着剤の温度調節に適した高さに制御して加熱装置296および冷却装置298に供給し、それら装置296、298によって温度が適切な高さに制御された空気が空気通路294に供給され、スリーブ124およびナット142に向かって吹き付けられる。ポンプハウジング180のスクリュ214が嵌合された部分は吐出ノズ

ル90のノズル本体104に嵌合されてノズル本体104に接触させられ、ノズル本体104はスリーブ124およびナット142に嵌合され、あるいは挟まれてそれらに接触させられており、空気通路294内を流れる空気とポンプハウジング180のスクリュ214を囲む部分との間で、スリーブ124およびナット142を介して間接に、熱伝導により熱の授受が行われ、スクリュ室210および吐出ノズル90内の接着剤が暖められ、あるいは冷やされて塗布に適した温度である推奨作業温度に制御される。

【0029】

空気通路294には温度センサ302が設けられ、空気通路294内の空気の温度が検出される。空気通路294内の空気の温度は、接着剤を推奨作業温度に保つ高さに制御され、本実施形態においては、作業推奨温度と同じ高さに制御される。そのため、本実施形態においては、空気通路294の温度が推奨作業温度より設定値を超えて低ければ、加熱装置296が作動させられ、圧縮空気を加熱して空気通路294に供給する。この際、冷却装置298は作動させられず、空気の通過を許容する。また、空気通路294の温度が推奨作業温度より設定値を超えて高ければ、冷却装置298が作動させられ、圧縮空気を冷却して空気通路294に供給する。この際、圧縮空気は作業推奨温度より設定値以上、低い温度に冷却され、加熱装置296により、作業推奨温度になるように加熱されて空気通路294に供給される。なお、空気通路294内の空気の温度は、推奨作業温度と異なっていてもよく、それより高くててもよく、低くててもよい。

【0030】

Y軸スライド36には更に、図2に示すように、撮像装置たるCCDカメラ332が搭載されている。CCDカメラ332は、本実施形態においては、被写体の二次元像を一挙に取得する面撮像装置とされており、光軸が垂直にかつ下向きに設けられており、XYロボット60により、X軸、Y軸方向の成分を有する方向へ移動させられ、塗布面32に平行な任意の位置に移動させられる。CCDカメラ332による撮像時には、CCDカメラ332に近接して設けられた照明装置により被写体およびその周辺が照明される。XYロボット60は、撮像装置移動装置をも構成している。

【0031】

本接着剤塗布システム12は、図5に示す制御装置350により制御される。制御装置350は、PU352, ROM354, RAM356および入出力インターフェース358を含むコンピュータ360を主体とするものである。入出力インターフェース358には、エンコーダ364, 366, 368, 370およびCCDカメラ332等が接続されている。エンコーダ364, 366, 368, 370はそれぞれ、X軸スライド駆動用モータ40, Y軸スライド駆動用モータ56, ノズル回転用モータ114, スクリュ駆動用モータ240の回転角度を検出する。エンコーダ364等は、回転角度検出装置を構成している。

【0032】

入出力インターフェース358にはまた、駆動回路380を介してX軸スライド駆動用モータ40を始めとする各種アクチュエータが接続されるとともに、制御回路382を介してCCDカメラ332が接続されている。本実施形態において、X軸スライド駆動用モータ40等のモータは、回転角度の精度の良い制御が可能な電動モータであるサーボモータにより構成されている。なお、X軸スライド駆動用モータ等は、ステップモータにより構成してもよい。また、RAM356には、図18に示すように、塗布量検出塗布種類メモリ、制御プログラムメモリ等がワーキングメモリとともに設けられている。制御プログラムメモリには、図6にフローチャートで表すメインルーチン等を始めとする種々のプログラム等が記憶されている。

【0033】

プリント配線板16への接着剤の塗布を説明する。

プリント配線板16への接着剤の塗布時には、プリント配線板16が配線板コンベア20によって搬入され、塗布位置において停止させられる。そして、配線板支持装置によって下方から支持されるとともに、配線板クランプ装置によりクランプされた状態で塗布ユニット30がXYロボット60により移動させられ、プリント配線板16の接着剤塗布位置に接着剤をスポット状に塗布する。本実施形態においては、プリント配線板16の複数の位置に接着剤が塗布される。

【0034】

本実施形態におけるプリント配線板16への接着剤の塗布を概略的に説明する

本実施形態においては、同じ種類の複数枚のプリント配線板16に連続して接着剤が塗布される。また、塗布には、吐出ノズル90が用いられ、1回の塗布毎に1点ずつ接着剤が塗布される1点塗布と、吐出ノズル160が用いられ、1回の塗布毎に同時に多点、例えば2点ずつ接着剤が塗布される多点塗布とがある。1枚のプリント配線板16に塗布される接着剤の容量は複数種類、本実施形態においては、例えば、3種類に異ならされている。塗布量が最も大きい塗布を大塗布と称し、最も小さい塗布を小塗布と称し、中間の塗布を中塗布と称する。各種類の塗布は複数ずつ行なわれ、同じ容量の塗布が連続して行われる。本実施形態においては、塗布量の大きい順に塗布が行われることとする。接着剤の塗布量は、スクリュ駆動用モータ240の回転角度を変え、スクリュ214の回転角度を変えることにより変えられる。スクリュ214の回転角度が大きいほど塗布量が多くなるのであり、塗布量に応じてスクリュ駆動用モータ240の回転角度が設定されて、大塗布メモリ、中塗布メモリ、小塗布メモリにそれぞれ記憶されている。大塗布メモリ、中塗布メモリおよび小塗布メモリにはまた、大塗布、中塗布および小塗布の各目標塗布量が塗布量データとして記憶されている。これらは、1点塗布についても、多点塗布についても同じである。

【0035】

また、本実施形態においては、プリント配線板16に塗布された接着剤の塗布量が検出されるとともに、基準量である目標塗布量と比較され、基準量から設定量を超えて外れていれば、スクリュ214の回転角度が変更される。塗布量の検出は、本実施形態においては、プリント配線板16に接着剤を1回塗布する毎に、塗布面32にスポット状に付着した接着剤を、塗布面32に直角な方向からCCDカメラ332により撮像し、その撮像データに基づいて接着剤の外形面積を算出することにより行われる。ピン110がプリント配線板16に当接することにより、吐出管106の先端と塗布面32との間に一定の間隙が得られ、また、接着剤の温度が塗布に適した高さに制御されるため、接着剤は常にほぼ同じ3次元形状でプリント配線板16に塗布され、さらにまた、後述するように、塗布後

、次の塗布が行われる前であって、塗布からほぼ一定の短時間後に塗布された接着剤の撮像が行われるため、塗布された接着剤の平面視の外形面積と容積との間には良好な相関関係が得られ、外形面積から精度よく塗布量が推定されるからである。したがって、目標塗布量は、本実施形態では、外形面積により設定されている。そして、複数の塗布の各々について塗布量が求められ、それらの平均値が目標塗布量と比較される。

【0036】

塗布量の検出は、同じ種類の複数枚のプリント配線板16のうち、1枚目のプリント配線板16について行われるとともに、設定枚数（N枚とする）毎に行なわれる。1枚目のプリント配線板16については、塗布量が異なる3種類の塗布のそれぞれについて、予め設定された数の塗布について塗布量が検出され、その検出結果に応じて2枚目以降から、すなわち塗布量の検出が行われた次のプリント配線板16への接着剤の塗布時からスクリュ214の回転角度が自動的に変更され、塗布量が制御される。

【0037】

塗布量の2回目以降の検出時には、3種類の塗布のいずれか1種類について、予め設定された数の塗布について塗布量が検出される。本実施形態においては、塗布量が検出される塗布の種類は、大塗布、中塗布、小塗布の順に変えられることとする。また、量が同じ塗布については、塗布量の検出が行われる塗布個所が、塗布量の検出が行なわれるプリント配線板16が変わる毎に変えられる。それにより、塗布量が、量や塗布位置によって偏ることなく、検出される。

【0038】

フローチャートに基づいて詳細に説明する。

図6に示すメインルーチンのステップ1（以下、S1と略称する）においては、初期設定が行われ、各種フラグのリセット等が行われる。次いで、S2が実行され、接着剤温度制御が行われる。プリント配線板16への接着剤の塗布が行なわれるとき、電磁開閉弁302が開状態に切り換えられ、空気通路294へ空気が供給され、吐出ノズル90等に吹きつけられる。そして、温度センサ304により検出される空気通路294内の温度に基づいて、加熱装置296あるいは加

熱装置296および冷却装置298が作動させられて空気通路294内の空気の温度が推奨作業温度に制御され、接着剤の温度が塗布に適した温度に制御されて、接着剤の粘度が塗布に適した高さに制御される。

【0039】

次いでS3が実行され、1回の塗布につき1点ずつ接着剤が塗布される1点塗布が行なわれるか否かが判定される。本実施形態においては、吐出ノズルの交換、すなわち吐出ノズル90、160のノズル回転装置92に対する着脱は、作業者によって行なわれ、その際、例えば、1点塗布か、多点塗布の一種である2点塗布かを指示するデータが入力されて塗布形態メモリに記憶され、それに従ってS3の判定が行われる。

【0040】

吐出ノズル90がノズル回転装置92に取り付けられ、1点塗布が行なわれるのであれば、S3の判定がYESになってS4が実行がされ、1点塗布が行われる同一種類のプリント配線板16の全部に接着剤が塗布されたか否かの判定が行われる。接着剤が塗布されたプリント配線板16の数は、例えば、図示しない塗布管理ルーチンにおいて管理されており、その管理内容に基づいてS4の判定が行われる。全部のプリント配線板16に接着剤が塗布されていなければ、S4の判定がNOになってS5が実行され、プリント配線板16に1点塗布が行われる。1点塗布が行われる全部のプリント配線板16に接着剤が塗布されれば、S4の判定はYESになってS6が実行され、各種フラグのリセット、カウンタのクリア等の終了処理が行われる。

【0041】

2点塗布が行われるのであれば、S3の判定がNO、S7の判定がYESになってS8が実行され、2点塗布が行われる同一種類のプリント配線板16の全部のプリント配線板16について接着剤が塗布されたか否かの判定が行われる。この判定はNOであり、S9が実行され、2点塗布が行なわれる。2点塗布が予定された全部のプリント配線板16に接着剤が塗布されれば、S8の判定がYESになってS10が実行され、終了処理が行われる。なお、メインルーチンは、その一部であって、本発明に関連の深いステップのみが図示されている。

【0042】

図7に示す1点塗布ルーチンに基づいて、吐出ノズル90を用いたプリント配線板16への接着剤の塗布を説明する。

まず、S11が実行され、接着剤の塗布量検出の実行を指示するデータの作成が行われる。この指示データは、塗布量の検出が設定枚数(N枚)毎に1回、行われるように作成される。そのため、図8に示す塗布量検出実行指示データ作成ルーチンのS21においては、塗布が終了したか否かの判定が行われる。この判定は、第一塗布終了フラグがONにセットされているか否かにより行われる。第一塗布終了フラグはONにセットされることにより、1枚のプリント配線板16への全部の接着剤の塗布が終了したことを記憶する。第一塗布終了フラグのセットについては後述する。1枚のプリント配線板16への接着剤の塗布が終了していないければ、S21の判定はNOになってルーチンの実行は終了する。

【0043】

1枚のプリント配線板16への接着剤の塗布が終了すれば、S21の判定がYESになってS22が実行され、第一カウンタのカウント値C1が1、増大させられる。第一カウンタは、接着剤の塗布が行われたプリント配線板16の枚数をカウントする。第一カウンタは初期設定等において0にクリアされており、S22においては0から1ずつ増大させられる。次いで、S23が実行され、カウント値C1が設定値CA以上であるか否かの判定が行われる。設定値CAは、前記設定枚数Nに設定されており、S23の判定は当初はNOであり、S25が実行され、塗布量検出フラグがOFFにリセットされてルーチンの実行は終了する。塗布量検出フラグは、ONにセットされることにより、塗布量の検出が行われることを記憶する。なお、設定枚数Nは、RAM356に記憶されている。RAM356には、プリント配線板16への接着剤の塗布に必要な種々のデータが記憶されているのである。

【0044】

接着剤が塗布されたプリント配線板16の枚数が設定枚数に達すれば、S23の判定がYESになってS24が実行され、塗布量検出フラグがONにセットされる。塗布量の検出実行を指示するデータが作成されるのである。そして、S2

6において第一カウンタがクリアされてルーチンの実行が終了する。

【0045】

1点塗布ルーチンにおいては、塗布量検出実行指示データ作成に次いで、S12において塗布量検出塗布種類指示データの作成が行われる。大塗布、中塗布および小塗布の3種類の塗布のうち、塗布量が検出される塗布の種類が決められるのである。そのため、図9に示す塗布量検出塗布種類指示データ作成ルーチンにおいては、S31においてプリント配線板16への接着剤の塗布が終了したか否かの判定が行われる。この判定は、第一塗布終了フラグがONにセットされているか否かにより行われる。プリント配線板16への接着剤の塗布が終了していないければ、S31の判定はNOになってルーチンの実行は終了する。

【0046】

1枚のプリント配線板16への接着剤の塗布が終了すれば、S31の判定はYESになってS32が実行され、塗布量の検出が行われるか否かが判定される。この判定は、塗布量検出フラグがONにセットされているか否かにより行われる。本実施形態においては、塗布量の検出が行われるときのみに、塗布量が検出される塗布種類を指示するデータが作成されるようにされているのである。塗布量の検出が行われないのであれば、S32の判定はNOになり、S36において第一塗布終了フラグがOFFにリセットされてルーチンの実行が終了する。

【0047】

1枚のプリント配線板16への接着剤の塗布が終了し、かつ、塗布量の検出が指示されていれば、すなわち塗布量検出フラグがONにセットされていれば、S32の判定がYESになってS33が実行され、F1フラグがONにセットされているか否かの判定が行われる。F1フラグはONにセットされることにより、塗布量の検出回数が、1枚目のプリント配線板16についての塗布量の検出も含めて3回目以降であることを記憶する。F1フラグはメインルーチンの初期設定においてOFFにリセットされており、S33が1回目に行われるとき、その判定はNOになってS34が実行され、塗布量が検出される塗布の種類が大塗布に設定される。本実施形態では、2回目の塗布量検出時には、大塗布について検出が行われるようにされているのであり、塗布量検出塗布種類メモリに、大塗布の

塗布量の検出が記憶されるのである。そして、S35においてF1フラグがONにセットされた後、S36が実行されてルーチンの実行は終了する。

【0048】

以後、1枚のプリント配線板16への接着剤の塗布が終了し、塗布量の検出が指示される毎にS33が実行されるが、3回目の塗布量の検出以降は、F1フラグのセットにより、その判定はYESになってS37～S41が実行され、塗布量が検出される塗布の種類を指示するデータが作成される。塗布量が検出される塗布の種類は、大塗布、中塗布、小塗布の順に変わり、現に大塗布の塗布量の検出が指示されていれば、中塗布の塗布量の検出を指示するデータが作成され(S37, S38)、中塗布の塗布量の検出が指示されていれば、小塗布の塗布量の検出を指示するデータが作成され(S39, S40)、小塗布の塗布量の検出が指示されていれば、大塗布の塗布量の検出を指示するデータが作成される(S41)。データを作成するとは、塗布量検出塗布種類メモリに、塗布量が検出される塗布の種類を表すデータを記憶することである。いずれの場合にも、データ作成後、S36が実行されてルーチンの実行が終了する。なお、塗布量の検出は、塗布量の小さい順に行われ、あるいは予め設定された順に検出が行われるようにしてもよい。

【0049】

塗布量検出指示データ作成ルーチンの実行後、S13が実行され、プリント配線板16への接着剤の塗布が図10に示す塗布ルーチンに従って行われる。塗布ルーチンにおいては、S51において1枚目のプリント配線板16への接着剤の塗布が終了したか否かの判定が行われる。この判定は、第二塗布終了フラグがONにセットされているか否かにより行われる。第二塗布終了フラグは、ONにセットされることにより、1枚目のプリント配線板16への接着剤の塗布が終了したことを記憶する。

【0050】

1枚目のプリント配線板16への接着剤の塗布が終了していなければ、S51の判定がNOになってS52が実行され、1枚目のプリント配線板16への接着剤の塗布が行われる。1枚目のプリント配線板16への接着剤の塗布が終了すれ

ば、S51の判定はYESになってS53が実行され、塗布量が検出されるか否かの判定が行われる。この判定は、塗布量検出フラグがONにセットされているか否かにより行われ、塗布量が検出されるのであれば、S53の判定はYESになってS54が実行され、塗布および塗布量検出ルーチンが実行される。塗布量の検出が行われないのであれば、S55が実行され、プリント配線板16への接着剤の塗布のみが行われる。

【0051】

1枚目のプリント配線板16への接着剤の塗布を、図11に示す1枚目塗布ルーチンに基づいて説明する。

まず、S61において大塗布が終了したか否かの判定が行われる。この判定は大塗布終了フラグがONにセットされているか否かにより行われる。1枚のプリント配線板16について大塗布は複数、行われ、大塗布が設定数、行われていなければ、S61の判定はNOになってS62が実行され、第二カウンタのカウント値C2が1増加させられる。第二カウンタは、接着剤の塗布の数をカウントする。次いでS63が実行され、大塗布が行われる。

【0052】

塗布時には、塗布ユニット30が予め設定された塗布位置データに基づいて移動させられる。塗布位置データは、前記塗布量データおよびスクリュ駆動用モータ240の回転角度の他、塗布量類毎の塗布数のデータ、塗布量が検出される塗布数のデータ等と共に塗布データを構成し、塗布量に応じた塗布メモリに記憶され、大塗布であれば大塗布メモリに記憶されている。塗布位置データは、第二カウンタのカウント値C2に対応して塗布の順番で、大塗布メモリから読み出される。塗布位置データは、本実施形態においては、吐出ノズル90のノズル本体104の軸線について設定されており、塗布ユニット30は、吐出ノズル90が接着剤塗布位置の真上に位置する状態で停止させられる。なお、プリント配線板16への接着剤の塗布に先立って、プリント配線板16に設けられた複数の基準マーク（図示省略）がCCDカメラ332によって撮像され、その撮像データに基づいて、複数の接着剤塗布箇所の各々の、X軸、Y軸方向における位置誤差が求められ、RAM356に記憶されている。この位置誤差に基づいて塗布ユニット

30の移動位置が修正され、吐出ノズル90は、接着剤塗布位置上に精度良く停止させられて接着剤を塗布する。

【0053】

塗布ユニット30の停止後、Z軸スライド70が下降させられる。Z軸スライド70が下降端位置まで移動させられた状態では、ノズル本体104に設けられたピン110がプリント配線板16の塗布面32に当接する。Z軸スライド70は、ピン110が塗布面32に当接した後も小距離下降させられるようにされているが、その移動はスプリング200の圧縮により許容される。吐出ノズル90、ナット142、スリーブ124、ポンプハウジング180、スクリュ214、ばね受け198および接着剤供給装置98がスプリング200の付勢力に抗して、Z軸スライド70に対して一体的に移動することにより許容されるのである。スリーブ124等の相対移動は、ポンプハウジング180のガイド部材182に対する嵌合と、スリーブ124の従動ギヤ120に対する嵌合とによって案内される。

【0054】

前述のように、ピン110は吐出管106より下方へ延び出させられており、上記相対移動により、ピン110、プリント配線板16の破損を回避しつつ、吐出管106の先端とプリント配線板16との間隙が一定に保たれる。また、ピン110がプリント配線板16に当接する際の衝撃がスプリング200の圧縮により吸収される。

【0055】

このようにピン110がプリント配線板16に当接させられた状態においてスクリュ214がスクリュ回転装置96によって回転させられ、吐出ノズル90によりプリント配線板16に接着剤が塗布される。この際、スクリュ駆動用モータ240の回転角度がエンコーダ370の検出信号に基づいて制御され、スクリュ214が大塗布メモリに記憶された設定角度回転させられ、設定量、ここでは大塗布量の接着剤がプリント配線板16に塗布されるようにされるのである。

【0056】

本実施形態においては、少なくとも吐出ノズル90がプリント配線板16に接

着剤を塗布する際には、電磁開閉弁274が開状態に切り換えられ、収容器250に圧縮空気が供給されて収容器250内の接着剤が加圧されている。そのため、供給通路260, 262およびスクリュ214とスクリュ室210の内周面との間の螺旋状の空間には、接着剤が空隙なく充満しており、スクリュ214が回転させられれば、接着剤は螺旋状部218に沿って吐出口222側へ送られ、吐出口222からノズル本体104内のテープ状通路109へ進入する。そして、通路108内の接着剤が吐出管106を通って押し出され、プリント配線板16に塗布される。接着剤は粘性が高く、スクリュ214の回転により吐出口222側へ送られ、スクリュ214の回転角度に対応した量の接着剤がプリント配線板16に塗布される。

【0057】

スクリュ214はスクリュ室210にほぼ気密に嵌合されているため、スクリュ214が回転させられるとき、接着剤が、スクリュ214とポンプハウジング180との間の隙間を通って、接着剤供給装置98側へ逆流することがなく、設定量の接着剤が確実に吐出ノズル90へ送られ、プリント配線板16に塗布される。また、回転軸230はOリング234によりポンプハウジング180との間の液密が保持されており、スクリュ駆動用モータ240側へ接着剤が漏れることもない。このようにスクリュ214の回転角度に対応した量の接着剤がプリント配線板16に塗布されるため、スクリュ214の回転角度の設定により、接着剤の塗布量を変えることができる。

【0058】

また、接着剤の温度は温度制御装置290により推奨作業温度に保たれ、接着剤の粘度は塗布に適した高さに設定されており、それによっても塗布量が設定量に保たれる。また、吐出管106の先端面とプリント配線板16との間の間隙がピン110によって一定に保たれるとともに、接着剤の温度制御が為されることにより、接着剤は常に安定した3次元形状で塗布される。

【0059】

なお、短時間の間に次々と塗布が行われる間は、加圧空気供給装置270による収容器250への加圧空気の供給が継続されるが、それによって吐出管106

から接着剤が吐出されることはない。また、回転を停止しているスクリュ214が、加圧による接着剤の吐出ノズル90側への移動を妨げる役割を果たすため、一層確実に吐出が防止される。

【0060】

そして、プリント配線板16への接着剤の塗布が設定時間以上行われない状態では、加圧空気供給装置270による収容器250への加圧空気の供給が止められる。例えば、1枚のプリント配線板16への接着剤の塗布が終了してから次のプリント配線板16への接着剤の塗布が開始されるまでの間、あるいは接着剤が塗布されるプリント配線板16の種類が変わり、吐出ノズルの交換等の段取替えが行われる際に加圧空気の供給が止められる。そのため、加圧により、接着剤が動いて吐出ノズル90から漏れることがない。

【0061】

プリント配線板16に接着剤が塗布されたならば、吐出ノズル90は上昇させられ、プリント配線板16から離間させられる。そして、S64が実行され、大塗布の塗布数が設定数CBに達したか否かの判定が行われる。前述のように、1枚目のプリント配線板16については、3種類の塗布の全部についても塗布量が検出されるが、その数は各種類毎の全塗布数の最初の一部であり、設定数CBは、大塗布数、中塗布数および小塗布数のいずれよりも小さく、S64においては、大塗布が予定された全部の塗布箇所のうち、1番目の塗布箇所から設定数の塗布箇所に接着剤が塗布されたか否かが判定されるのである。

【0062】

この判定は当初はNOであり、S65が実行され、塗布された接着剤がCCD332によって撮像される。塗布ユニット30が移動させられ、CCDカメラ332が、プリント配線板16に塗布された接着剤の真上に移動させられて撮像するのである。この移動は、塗布位置データおよびCCDカメラ332と吐出ノズル90とのオフセット量に基づいて行われる。撮像データはコンピュータ360へ出力され、コンピュータ360の演算部において撮像されたスポット状の接着剤の外形面積が算出され、塗布量メモリに記憶される。

【0063】

大塗布が設定数CB、行われるまで、S61～S65が繰り返し実行される。大塗布が設定数CB、行われるとともに、次の塗布が行われれば、S64の判定がYESになってS66が実行され、スクリュ214の回転角度の補正を行うか否か、すなわち塗布量が目標量塗布されているか否かの判定等が終了したか否かの判定が行われる。この判定は、塗布条件補正判定等実行フラグがONにセットされているか否かにより行われる。塗布条件補正判定等実行フラグは初期設定等においてリセットされており、S66の判定はNOになってS67が実行され、塗布量が目標塗布量、得られているか否かの判定等が行われるとともに、塗布条件補正判定等実行フラグがONにセットされる。

【0064】

塗布量が目標塗布量、得られているか否かの判定は、CB個の塗布についてそれぞれ得られた塗布量のデータに基づいて行われる。本実施形態では、スポット状の接着剤の外形面積の平均値が算出されるとともに、その平均値と、予め設定された基準値である目標塗布量を表す外形面積の目標値とが比較され、外形面積の平均値が、目標値より設定値を超えて小さければ、塗布量が不足していると判定される。目標値は、上限値と下限値とにより規定される範囲で設定され、外形面積の平均値が目標値の範囲内にあるか否かによって塗布量が目標量得られているか否かが判定されるのである。目標値は、大塗布であれば、目標塗布量として大塗布メモリに記憶されている。そして、塗布量が不足していれば、スクリュ駆動用モータ240の回転角度が塗布量の不足量に対応する量（外形面積の平均値と、設定範囲の中間値との差に対応する量）、増大させられた大きさに補正され、変更される。塗布量の平均値が求められ、その平均値が目標塗布量を設定する範囲から外れていれば、目標塗布量（目標塗布量の範囲を設定する上限値と中間値との中間値）との差に基づいてスクリュ214の回転角度が補正されるのであり、実塗布量と目標塗布量との差が小さくなり、実塗布量が目標塗布量に近づくようにスクリュ214の回転角度が制御される。

【0065】

外形面積の平均値が、目標値の設定範囲を超えて大きければ、塗布量が過剰であり、スクリュ214の回転角度が過大であると判定され、スクリュ駆動用モー

タ240の回転角度が、過剰量に対応する量、減少させられた大きさに補正される。補正により得られたスクリュ駆動用モータ240の回転角度は、補正前の回転角度と共に大塗布メモリに記憶される。大塗布メモリには、実際に塗布に用いるモータ回転角度を記憶する領域と、補正されたモータ回転角度を記憶する領域とが設けられ、両回転角度が記憶されるのである。なお、実際に塗布に用いるモータ回転角度を記憶する領域には、1枚目のプリント配線板16への接着剤の塗布時には、初期値が記憶されており、それに従ってスクリュ駆動用モータ240が作動させられ、プリント配線板16に接着剤が塗布される。

【0066】

外形面積の平均値が設定範囲内であれば、塗布量は目標量塗布されていると判定され、スクリュ駆動用モータ240の回転角度は補正されず、塗布条件補正判定等実行フラグがONにセットされる。なお、その他、適宜の統計処理により、塗布量が目標量、塗布されているか否かが判定されるようにもよく、複数の塗布量のうち、1つでも、目標塗布量との差が設定範囲を超えるものがあれば、塗布量が不足し、あるいは過剰であると判定されるようにしてもよい。

【0067】

次いでS68が実行され、大塗布が予定された全部の数、行われたか否かが判定される。この判定は、第二カウンタのカウント値C2が、大塗布の予定数C1以上になったか否かにより行われる。この判定は当初はNOであり、ルーチンの実行は終了する。塗布量が目標量、塗布されているか否かの判定が行われたため、次にS66が実行されるとき、その判定はYESになってS68が実行され、大塗布が予定された全部の数、行われるまで、S61～S64, S66, S68が繰り返し実行される。なお、スクリュ駆動用モータ240の回転角度は、塗布量が検出されるプリント配線板16については補正されず、補正值取得後、全部の大塗布が終了するまで、スクリュ駆動用モータ240は補正前の角度、回転させられて接着剤がプリント配線板16に塗布される。

【0068】

大塗布が予定された全部の数、行われれば、S68の判定がYESになってS69が実行され、大塗布終了フラグがONにセットされるとともに、第二カウン

タ、塗布条件補正判定等実行フラグのリセット等の処理が行われる。そのため、次にS61の判定が行われるとき、その判定がYESになってS70～S78が実行され、中塗布についても同様に、塗布、撮像、塗布量の演算、判定等が行われ、塗布量が不足し、あるいは過剰であれば、スクリュ駆動用モータ240の回転角度の補正が行われる。そして、更にS79～S85が実行され、小塗布について塗布量の検出等が行われる。小塗布の全部が終了すればS86が実行され、第一、第二塗布終了フラグがONにセットされるとともに、第二カウンタ、塗布条件補正判定等実行フラグのリセット等が行われる。また、大塗布、中塗布、小塗布について、スクリュ駆動用モータ240の回転角度に補正があれば、実際に塗布に用いるモータ回転角度が、補正されたモータ回転角度に変更される。

【0069】

スクリュ駆動用モータ240の回転角度が補正されていれば（補正されたモータ回転角度を記憶する領域に補正值が記憶されていれば）、実際に塗布に用いるモータ回転角度を記憶する領域の内容が、補正されたモータ回転角度を記憶する領域に記憶されたモータ回転角度に変更され、次のプリント配線板16への接着剤の塗布時からモータ240の回転角度が補正された大きさとされるようにされるのである。変更後、モータ回転角度の補正值を記憶する領域の内容は消される。モータ240の回転角度が補正されたことを記憶し、補正時にモータ240の回転角度が変えられるようにしてもよい。

【0070】

なお、1枚目塗布ルーチンを実行する際に、塗布が設定数CBに達し、そのCB番目の接着剤が撮像された直後に塗布量が目標量、塗布されているか否かの判定が行われるようにもよい。例えば、S63の実行後、塗布量の検出が終了したか否かの判定を行うステップを設け、検出が終了していないければ、S65、S64を行う。S65を先に実行し、S64ではカウント値C2が設定数CB以上であるか否かを判定する。そして、塗布数が設定数CBになれば、S67を実行し、塗布量が目標量、塗布されているか否かの判定等を行うとともに、塗布量検出終了フラグのセットにより検出終了を記憶する。それにより、以後、撮像、塗布量が目標量、塗布されているか否かの判定等は行われず、大塗布が設定され

た数C1個、行われるまで、S61～S63、塗布量検出終了の判定ステップ、S68、S69が繰り返し実行される。

【0071】

第二塗布終了フラグのセットにより、塗布ルーチンのS51の判定がYESになってS53が実行され、塗布量を検出するか否かの判定が行われる。この判定は、塗布量検出フラグがONにセットされているか否かにより行われる。設定数(N枚)のプリント配線板16への接着剤の塗布が行われ、塗布量検出フラグがONにセットされていれば、S53の判定はYESになってS54が実行され、塗布および塗布量の検出が行われる。

【0072】

塗布および塗布量の検出を図13ないし図15に示す塗布および塗布量検出ルーチンに基づいて説明する。このルーチンは、前記1枚目塗布ルーチンに対して、塗布量の検出が行われる塗布の種類が3種類のうちの1種類であり、その種類が順番に変わり、種類が同じであっても、塗布量が検出される塗布位置がプリント配線板16によって変わる点が異なっている。そのため、S101ないしS103は、前記S61ないしS63と同様に実行される。そして、プリント配線板16への接着剤の塗布が1回、行われた後、S104が実行され、塗布量を検出するか否かの判定が行われる。ここでは、大塗布について塗布量を検出するか否かが判定されるのであり、この判定は、塗布量検出塗布種類メモリに記憶されたデータに基づいて行われる。大塗布について塗布量の検出が行われるのであれば、S104の判定がYESになってS105が実行され、検出が終了したか否かの判定が行われる。この判定は、塗布量検出終了フラグがONにセットされているか否かにより行われる。

【0073】

検出が終了していないければ、S105の判定はNOになってS106が実行され、塗布量の検出を開始するか否かの判定が行われる。この判定は、塗布の順番が検出開始塗布位置への塗布になったか否かにより行われる。塗布の種類が同じであっても、検出が行われるプリント配線板16が変わる毎に、塗布量が検出される塗布位置が変更される。そのため、本実施形態においては、塗布量が検出さ

れた複数の塗布のうち、最後に塗布量が検出された塗布位置が大塗布検出最終塗布位置メモリに記憶され、次に同じ種類の塗布について塗布量の検出が行われるとき、大塗布検出最終塗布位置の次の位置から検出が開始されるようにされている。塗布量の検出が行なわれた最後の塗布位置は、第二カウンタによりカウントされる塗布数により得られ、S106の判定は、第二カウンタのカウント値C2が、大塗布検出最終塗布位置を表すカウント値に1を加えた値以上になったか否かにより行われる。なお、大塗布検出最終塗布位置メモリの初期値は、本実施形態においては、1枚目のプリント配線板16への接着剤の塗布時に行われる塗布量の検出数にセットされる。このセットは、メインルーチンの初期設定において行ってもよく、前記S67（中塗布、小塗布についてはそれぞれS76、S84）において行ってもよい。また、初期値は、0に設定してもよい。第二カウンタによりカウントされる塗布数が、塗布量検出開始数に達していなければ、S106の判定はNOになってルーチンの実行は終了する。

【0074】

大塗布の数が、塗布量検出開始数に達すれば、S106の判定はYESになつてS107が実行され、前記S65におけると同様に、塗布された接着剤の撮像および塗布量の検出が行われる。次いでS108が実行され、第三カウンタのカウント値C3が1増加させられ、塗布量の検出数がカウントされた後、S109が実行され、塗布量の検出が設定数CB、行われたか否かが判定される。この判定は当初はNOであり、S110が実行されて、大塗布が終了したか否かの判定が行われる。この判定は前記S68におけると同様に行われる。大塗布が終了していなければ、S110の判定はNOになってルーチンの実行は終了する。

【0075】

大塗布が終了する前に設定数の塗布について塗布量の検出が行われ、あるいは塗布量の検出が設定数行われたときにちょうど大塗布が終了する際には、S109の判定がYESになつてS111が実行され、S109の判定がYESになつた際の塗布数C2が大塗布検出最終塗布位置メモリに記憶される。また、前記S67におけると同様に、検出された塗布量が目標塗布量であるか否かが判定され、塗布量に過不足があれば、スクリュ駆動用モータ240の回転角度が補正され

る。そして、S112において塗布量検出終了フラグがONにセットされた後、S113が実行され、大塗布が終了したか否かの判定が行われる。この判定は、第二カウンタによってカウントされる塗布数C2が、大塗布の予定数C1以上になったか否かにより行われる。大塗布の全部が終了していなければ、S113の判定はNOになってルーチンの実行は終了する。塗布量検出終了フラグがONにセットされているため、次にS105の判定が行われるとき、その判定はYESになってS113が実行される。以下、大塗布が終了するまでS101～S105、S113が繰り返し実行され、大塗布が終了すれば、S113の判定がYESになってS114が実行され、大塗布終了フラグがONにセットされるとともに、第二、第三カウンタ、塗布量検出終了フラグのリセット等の処理が行われる。

【0076】

なお、設定数の塗布について塗布量が検出される前に大塗布が終了すれば、S109の判定がYESになる前にS110の判定がYESになり、S115がS111と同様に実行され、塗布量に過不足があればスクリュ駆動用モータ240の回転角度が補正され、第二カウンタのカウント値C2が大塗布検出最終塗布位置メモリに記憶される。それにより、次に大塗布について塗布量の検出が行われるとき、検出は1番目の塗布から行われる。そして、S116が実行されて、大塗布終了フラグをONにセットする等の処理が行われる。

【0077】

大塗布終了フラグがONにセットされているため、次にS101の判定が行われるとき、その判定はYESになって中塗布および小塗布がそれぞれ図14および図15に示すフローチャートに基づいて行われる。ここでは、塗布量の検出が行われるのは大塗布であるため、中塗布および小塗布についてはいずれも塗布量の検出等は行われず、S120、S135の判定がNOになり、塗布のみが行われる。そして、小塗布が終了すれば、S145において第一塗布終了フラグがONにセットされ、1枚のプリント配線板16への塗布が終了したことが記憶されるとともに、塗布量検出終了フラグ、大塗布終了フラグ、中塗布終了フラグのリセット等の処理が行われる。

【0078】

以上、大塗布について塗布量が検出される場合を説明したが、中塗布あるいは小塗布について塗布量の検出が行われる場合も同様に行われ、説明を省略する。なお、小塗布が終了したならば、すなわち塗布量の検出が行われるプリント配線板16への全部の接着剤の塗布が終了したならば、S145が実行されるが、S145においては、第一塗布終了フラグのセット等が行われるとともに、スクリュ駆動用モータ240の回転角度に補正があれば、実際に塗布に用いるモータ回転角度が、補正されたモータ回転角度に変更される。大塗布、中塗布、小塗布のうち、いずれの塗布について塗布量の検出が行われたかは、塗布量検出塗布種類メモリの内容からわかり、塗布量が検出された塗布についてスクリュ駆動用モータ240の回転角度が補正されていれば、実際に塗布に用いるモータ回転角度を記憶する領域の内容が、補正されたモータ回転角度を記憶する領域に記憶されたモータ回転角度に変更され、次のプリント配線板16への接着剤の塗布時から回転角度が補正された大きさとされるようにされるのである。変更後、モータ回転角度の補正值を記憶する領域の内容は消される。

【0079】

塗布量の検出が行なわれず、塗布のみが行なわれるのであれば、図10に示す塗布ルーチンのS53の判定がNOになってS55が実行され、図16に示す塗布量検出なし塗布ルーチンが実行される。このルーチンは塗布量の検出、補正量の演算およびそれらに関するステップが行なわれないことを除いて、塗布および塗布量検出ルーチンと同様に行なわれるため、説明を省略する。

【0080】

上記のように塗布量が検出され、目標塗布量の設定範囲から外れていて、スクリュ駆動用モータ240の回転角度が補正されたならば、接着剤の塗布時には、その補正された回転角度に従ってモータ240が回転させられるとともに、スクリュ214が回転させられ、接着剤の塗布量が自動的に増大あるいは減少させられ、正確な量の接着剤が塗布されるようにされる。大、中、小の各塗布メモリに記憶されたスクリュ駆動用モータ240の回転角度が補正され、その角度に従ってモータ240が回転させられ、スクリュ214が回転させられることにより、

接着剤は、スクリュ214の補正された回転角度による作動に基づく量、塗布され、目標塗布量とのずれが減少させられる。大塗布について塗布量が検出された場合には、大塗布についてスクリュ214の回転角度が補正され、中塗布について塗布量が検出された場合には、中塗布についてスクリュ214の回転角度が補正され、小塗布について塗布量が検出された場合には、小塗布についてスクリュ214の回転角度が補正される。いずれも塗布量の検出が行われたプリント配線板16の次に接着剤が塗布されるプリント配線板16からスクリュ214の回転角度が補正される。塗布量の検出が行われるプリント配線板16についても、塗布量の検出、スクリュ駆動用モータ240の回転角度の補正值取得後、残りの同種類の塗布からスクリュ駆動用モータ240が補正された回転角度に従って回転させられるようにしてもよい。

【0081】

以上、吐出管106を1本有する吐出ノズル90によってプリント配線板16に接着剤を塗布する場合について説明したが、1つの吐出ノズルによって、一度に2か所に接着剤を塗布するのであれば、吐出ノズル90に代えて吐出ノズル160がノズル回転装置92に取り付けられる。吐出ノズルが交換されるのである。そして、メインルーチンのS7の判定がYESになってS9が実行され、2点塗布が行われる。

【0082】

2点塗布は、1点塗布に対して、接着剤の塗布時に、2点の塗布位置の回転位置（吐出ノズル160の軸線まわりの位置）に応じて吐出ノズル160が回転させられることを除いて同様に行われるため、吐出ノズル160の回転に関する部分のみを図17に示すフローチャートに基づいて説明する。本実施形態において吐出ノズル160の2つの吐出管162は、吐出ノズル160の軸線に対して対称の位置に設けられており、吐出ノズル160がノズル回転装置92によって自身の軸線まわりに回転させられることによって、2つの吐出管162が並ぶ方向が変えられ、同時に2点塗布される2つの塗布位置が、プリント配線板16の表面に直角な軸線まわりにおいて任意に変えられる。

【0083】

接着剤塗布時の吐出ノズル160の回転位置（予め設定された基準位置に対する位置）は、吐出ノズル160を用いて行われる複数の塗布の全部についてそれぞれ予め設定され、塗布データの一部として記憶されている。そして、プリント配線板16への塗布が行われるのに先立ってS201が実行され、吐出ノズル160がノズル回転装置92により、設定された回転位置へ回転させられ、回転後、S202が実行され、プリント配線板16に同時に2箇所に接着剤が塗布される。スクリュ室210内の接着剤は、吐出口222から通路170、2本の通路168を通って2本の吐出管162へ送られ、2本の吐出管162から同時に吐出されてプリント配線板16の表面に同時に2点の接着剤がそれぞれスポット状に塗布される。吐出ノズル160は、ポンプハウジング180に対して回転させられ、ポンプハウジング180のノズル本体104に嵌合された部分は、従動ギヤ120を回転可能に支持する支持軸として機能する。2点塗布が行われる場合にも、1点塗布の場合と同様に接着剤の塗布量の検出、適、不適の判定およびスクリュ駆動用モータ240の回転角度の補正等が行われる。本実施形態において2本の吐出管162は同じものとされており、塗布量の検出時には、同時に2つの接着剤が撮像されるとともに、それぞれ外形面積が演算され、複数回の塗布の各々について得られる複数の外形面積の平均値が目標塗布量と比較され、目標塗布量を設定する範囲から外れていて、塗布量に過不足があれば、それに応じてスクリュ駆動用モータ240の回転角度が補正される。

【0084】

以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、CCDカメラ332および制御装置350のS65、S74、S82、S107、S123、S138を実行する部分が塗布量検出装置を構成し、スクリュ回転装置92および制御装置350のS67、S76、S84、S111、S115、S127、S131、S142、S146を実行し、大塗布メモリ、中塗布メモリおよび小塗メモリに記憶されたスクリュ214の回転角度に基づいてスクリュ駆動用モータ40を制御する部分がポンプ制御装置を構成している。また、制御装置350のS201を実行する部分が、ノズル回転装置制御装置を構成している。さらに、加熱装置296、冷却装置298および制御装置350のS2を実行する部分が気体

温度制御装置を構成し、空気通路294とともに温度制御装置290を構成している。

【0085】

上記実施形態において、プリント配線板16に塗布された接着剤の量は、接着剤の外形面積を求ることにより検出されていたが、面積に加えて高さに基づいて塗布量を求めるようにしてもよい。その例を図19に基づいて説明する。

【0086】

本実施形態においては、XYロボットのY軸スライドに、CCDカメラ332に加えて、プリント配線板16に塗布された接着剤の高さを検出する高さ検出装置500が設けられ、CCDカメラ332等と共に塗布量検出装置を構成している。本実施形態において高さ検出装置500は、レーザ変位センサ502を備えている。レーザ変位センサ502は、レーザビーム発生器504が発するレーザビームを投光光学系506により集光してプリント配線板16上に印刷された接着剤510に照射し、その反射光を受光光学系512により半導体位置検出素子514上に集光し、反射光集光位置をアナログ演算処理回路516において演算するように構成されたものである。接着剤510の高さによって半導体位置検出素子514上の集光位置が変わることから、その集光位置の演算により、プリント配線板16上の接着剤510の高さがわかる。

【0087】

塗布量の検出時には、CCDカメラ332が接着剤510の真上へ移動させられて接着剤510を撮像するとともに、高さ検出装置500が移動させられ、接着剤510の高さを検出する。本実施形態においては、塗布位置データおよび吐出ノズルと高さ検出装置500とのオフセット量に基づいて高さ検出装置500が移動させられ、接着剤の中心、すなわち最も高い部分において高さが検出される位置において停止させられ、高さを検出する。塗布された複数の接着剤の各々について外形面積および高さが求められ、それらに基づいて塗布量が目標塗布量の設定範囲内であるか否かの判定が行われる。例えば、複数ずつの外形面積および高さの各平均が求められてそれぞれ基準値と比較される。面積および高さの両方が基準値に対して設定範囲内であれば、目標塗布量の接着剤が塗布されている

とされ、スクリュ駆動用モータの回転角度は補正されない。それに対し、面積および高さの少なくとも一方が基準値より設定量を超えて多ければ、その超過量に対応する量、スクリュ駆動用モータの回転角度が減少させられた角度に補正され、少なくとも一方が基準値より設定量を超えて少なければ、その不足量に対応する量、スクリュ駆動用モータの回転角度が増加させられた角度に補正される。また、面積と高さとの一方が基準値より設定量を超えて少なく、他方が基準値より設定量を超えて多ければ、それら不足量および超過量を考慮して、スクリュ駆動用モータの回転角度が、設定量の接着剤が塗布される角度に補正される。なお、その他、適宜の統計処理により、塗布量が目標量、塗布されているか否かが判定されるようにしてもよい。

【0088】

上記各実施形態においてポンプはスクリュポンプとされていたが、スクリュポンプに限らず、例えば、ギャポンプとしてもよい。その例を図20に基づいて簡単に説明する。

【0089】

本実施形態においてギャポンプ550は、ポンプハウジング552内に、2個のギャ554、556が互いに噛み合わされ、回転可能に配設されたものである。ギャ554、556のギャ軸558、560の一方が電動モータの一種であるサーボモータ562を駆動源とするポンプ回転装置564により回転駆動されることによってギャ554、556が回転させられ、接着剤供給装置に接続された吸入通路566から接着剤を吸いし、吐出通路568から吐出ノズルへ吐出する。サーボモータ562の回転は、図示しない制御装置により制御され、ギャ554、556は、プリント配線板16に設定量の接着剤を塗布するのに要する角度、回転させられる。

【0090】

ポンプハウジング552とギャ554、556との間の空間、吸入通路566および吐出通路568には、接着剤が空隙なく充満しており、ギャ554、556が回転させられれば、その回転角度に応じた量の接着剤が吐出ノズルへ送られて吐出管から押し出され、プリント配線板16に塗布される。したがって、差5

62を制御し、ギヤ554, 556の回転角度を制御することにより、所望量の接着剤をプリント配線板16に塗布することができ、上記実施形態におけると同様に、塗布された接着剤を撮像し、塗布量を検出し、目標塗布量の設定範囲から外れていれば、その過不足に応じてサーボモータ562の回転角度を補正し、ギヤ554, 556の回転角度を補正する。本実施形態においては、ポンプ回転装置564およびコンピュータのサーボモータ562の回転を制御する部分がポンプ制御装置を構成している。

【0091】

なお、接着剤の塗布量は、塗布された接着剤の高さのみを求めるこにより検出するようにしてもよい。

【0092】

また、接着剤の塗布量は、塗布された接着剤の容積を求めるこにより検出するようにしてもよい。接着剤の容積は、例えば、プリント配線板に塗布された1つの接着剤について高さを複数箇所において検出し、その分布および外形面積に基づいて求めてよく、あるいは、前述のように、まだ、未公開であるが、本出願人の出願に係る特願2000-238131の明細書に記載されているように、塗布された高粘性流体に平板状の照明光（スリット光）を照射し、高粘性端流体と塗布装置とを、プリント配線板の表面に平行な方向に相対移動させつつ、複数回、撮像を行い、それにより得られる画像データに基づいて容積を求めるこにもよい。接着剤に、スリット光源により平板状の照明光を照射し、接着剤の表面の照明光により照らされた部分の2次元像を2次元撮像装置により撮像するとともに、接着剤と2次元撮像装置とを予め設定された相対移動経路に沿って移動させ、その相対移動中に、接着剤の照明光により照らされた部分の2次元像の撮像を複数回行い、それら複数回の撮像結果に基づいて高粘性流体の3次元データを取得し、体積を得るのである。照射される光が照明光であるため、毎回の撮像により、高粘性流体を照明光に対応する切断平面によって切断した場合の切断面の外形線に相当する像が得られ、それら画像データに基づいて高粘性流体の体積が取得される。

【0093】

撮像装置としてラインセンサを用いてもよい。ラインセンサは、多数の受光素子が直線状に並べられて成り、撮像対象物に対して相対移動させられつつ、繰り返し撮像を行い、撮像対象物の二次元像を取得する。

【0094】

上記各実施形態において、吐出ノズル90は吐出管106を1つ有し、吐出管160は吐出管162を2つ有するものとされていたが、吐出ノズルは、吐出管を3つ以上有するものとしてもよい。

【0095】

また、接着剤供給装置98とスクリュポンプ94とを、軸方向に相対移動可能に設け、ピン110, 172がプリント配線板16に当接する際に吐出ノズル90, 160およびスクリュポンプ94がZ軸スライド70に対して相対移動するとき、接着剤供給装置98はZ軸スライド70に対して移動しないようにしてもよい。

【0096】

さらに、接着剤供給装置の収容器の上方空間に加圧空気を供給することは不可欠ではなく、省略してもよい。接着剤供給装置は加圧式ではない供給装置としてもよいのである。

【0097】

また、接着剤の温度を制御する温度制御装置は省略してもよく、あるいは温度制御装置は、加熱装置と冷却装置とのいずれか一方のみを有するものとしてもよい。

【0098】

また、接着剤供給装置と温度制御装置との少なくとも一方において、空気圧調節装置273, 300は省略してもよい。

【0099】

さらに、スクリュの回転角度を補正する際、補正量（増大量あるいは減少量）を求め、高粘性流体の塗布時にその補正量を用いてスクリュ駆動用モータの回転角度を変更するようにしてもよい。補正量は、直前の塗布時のスクリュの回転角度に対して求めてもよく、あるいは目標塗布量に対して設定されている回転角度

(1番最初の塗布に用いられる回転角度であって、基本となる回転角度)に対し
て求めるようにしてもよい。前記実施形態におけるように、実塗布量の過不足を
検出し、スクリュ駆動用モータの回転角度を補正して、1枚のプリント配線板へ
の接着剤の塗布の終了時にそれまでメモリに記憶されていた回転角度に代えて記
憶される場合であっても、基本となる回転角度は記憶して残しておき、必要に応
じて使用することができるようにもよい。例えば、長時間、塗布が行われな
かった状態から塗布が再開される際に、基本の回転角度でスクリュ駆動用モータ
を駆動し、接着剤を塗布するようにするのである。

【0100】

また、吐出管の数が異なる複数種類の吐出ノズルを同時に設け、1つのプリント配線板に対する高粘性流体の塗布時に選択的に用いるようにしてもよい。1つのプリント配線板のある塗布個所には1点ずつ接着剤を塗布し、別の塗布個所には複数点、接着剤を塗布するのである。

【0101】

さらに、1枚のプリント配線板16への全部の接着剤の塗布が終了した後、塗
布された全部あるいは一部の接着剤をまとめて撮像し、塗布量を検出するように
してもよい。あるいは塗布量が検出される全部の接着剤の塗布終了後にまとめて
撮像し、塗布量を検出するようにしてもよい。

【0102】

また、塗布の種類、同一種類の全部の塗布数に応じて、塗布量を検出する塗布
の数を異ならせてよい。

【0103】

さらに、上記各実施形態においては、接着剤の塗布量が目標塗布量から設定量
を超えて外れていれば、スクリュ駆動用モータの回転角度あるいはギヤを回転さ
せるサーボモータの回転角度を制御することにより目標とする塗布量が得られる
ようにされており、塗布条件の一種であるモータの回転角度が補正されることに
より目標塗布量に近い量の接着剤が塗布されるようにされていたが、それに代え
て、あるいはそれとともに、接着剤の温度を制御して目標量の接着剤が塗布され
るようにもよい。接着剤の温度も塗布条件の一種である。

【0104】

また、高粘性流体塗布装置は、高粘性流体塗布装置移動装置により、塗布対象材の塗布面に平行な一平面である移動平面内の一方向へ移動装置により移動させ、塗布対象材を、対象材移動装置により、移動平面内において高粘性流体塗布装置の移動方向と直交する方向に移動させるようにしてもよい。あるいは高粘性流体塗布装置を位置を固定して設け、塗布対象材を対象材移動装置により、その塗布面に平行な移動平面内において直交する2方向の成分を有する方向へ移動させ、塗布面の任意の位置を高粘性流体塗布装置へ移動させるようにしてもよい。

【0105】

さらに、高粘性流体塗布装置は、高粘性流体を、スポット状に限らず、その他の形状、例えば、帯状に塗布するものとしてもよい。ポンプを作動させ、吐出ノズルに高粘性流体を吐出させつつ、対象材と相対移動させるのである。

【0106】

以上、本発明のいくつかの実施形態を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、本発明は、前記〔発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果〕の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で、実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態である接着剤塗布装置を含む接着剤塗布システムを概略的に示す平面図である。

【図2】

上記接着剤塗布装置を概略的に示す正面図（一部断面）である。

【図3】

上記接着剤塗布装置を構成する塗布ユニットを示す正面図（一部断面）である

【図4】

上記塗布ユニットのノズル回転装置により吐出管を2本有する吐出ノズルが保持された状態を示す正面断面図である。

【図5】

上記接着剤塗布システムを制御する制御装置のうち、本発明に関連の深い部分を示すブロック図である。

【図6】

上記制御装置を構成するコンピュータのRAMに記憶されたメインルーチンを示すフローチャートである。

【図7】

上記コンピュータのRAMに記憶された1点塗布ルーチンを示すフローチャートである。

【図8】

上記コンピュータのRAMに記憶された塗布量検出実行指示データ作成ルーチンを示すフローチャートである。

【図9】

上記コンピュータのRAMに記憶された塗布量検出塗布種類指示データ作成ルーチンを示すフローチャートである。

【図10】

上記コンピュータのRAMに記憶された塗布ルーチンを示すフローチャートである。

【図11】

上記コンピュータのRAMに記憶された1枚目塗布ルーチンの一部を示すフローチャートである。

【図12】

上記コンピュータのRAMに記憶された1枚目塗布ルーチンの残りを示すフローチャートである。

【図13】

上記コンピュータのRAMに記憶された塗布および塗布量検出ルーチンの一部を示すフローチャートである。

【図14】

上記コンピュータのRAMに記憶された塗布および塗布量検出ルーチンの別の

一部を示すフローチャートである。

【図15】

上記コンピュータのRAMに記憶された塗布および塗布量検出ルーチンの残りを示すフローチャートである。

【図16】

上記コンピュータのRAMに記憶された塗布量検出なし塗布ルーチンを示すフローチャートである。

【図17】

上記コンピュータのRAMに記憶された2点塗布ルーチンの一部を示すフローチャートである。

【図18】

上記コンピュータのRAMの構成を概略的に示すブロック図である。

【図19】

本発明の別の実施形態である接着剤塗布装置の塗布量検出装置の高さ検出装置を示す概略的に示す正面図である。

【図20】

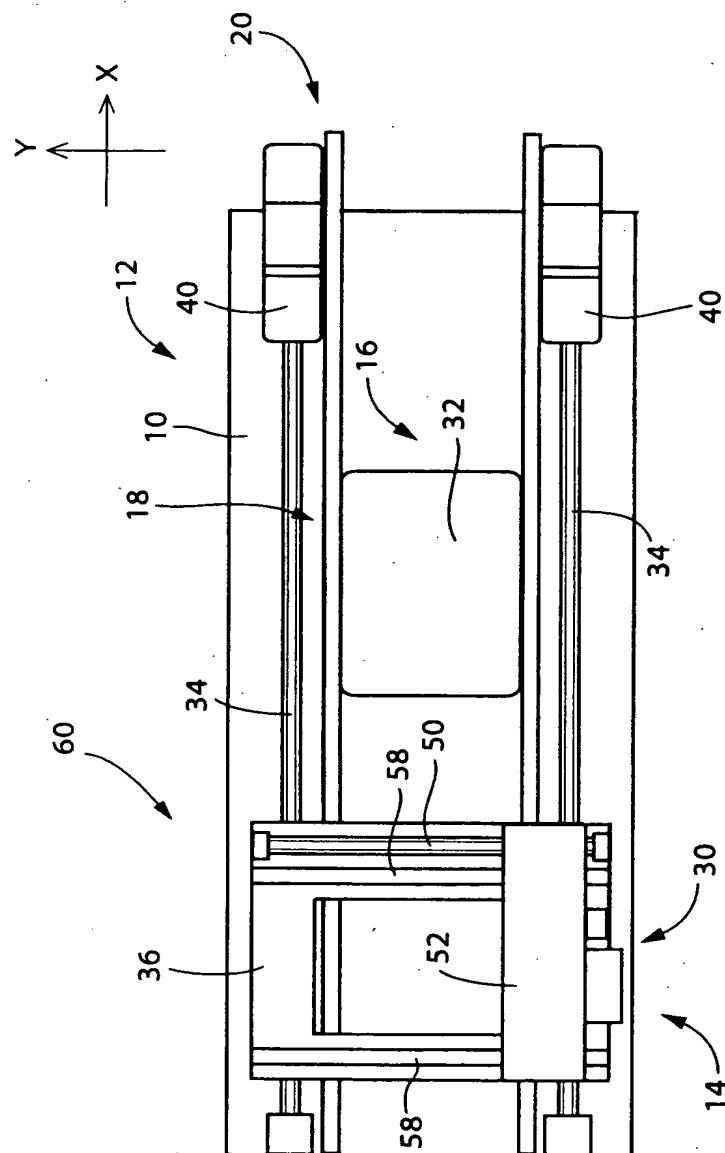
本発明の別の実施形態である接着剤塗布装置のギヤポンプを概略的に示す正面図（一部断面）である。

【符号の説明】

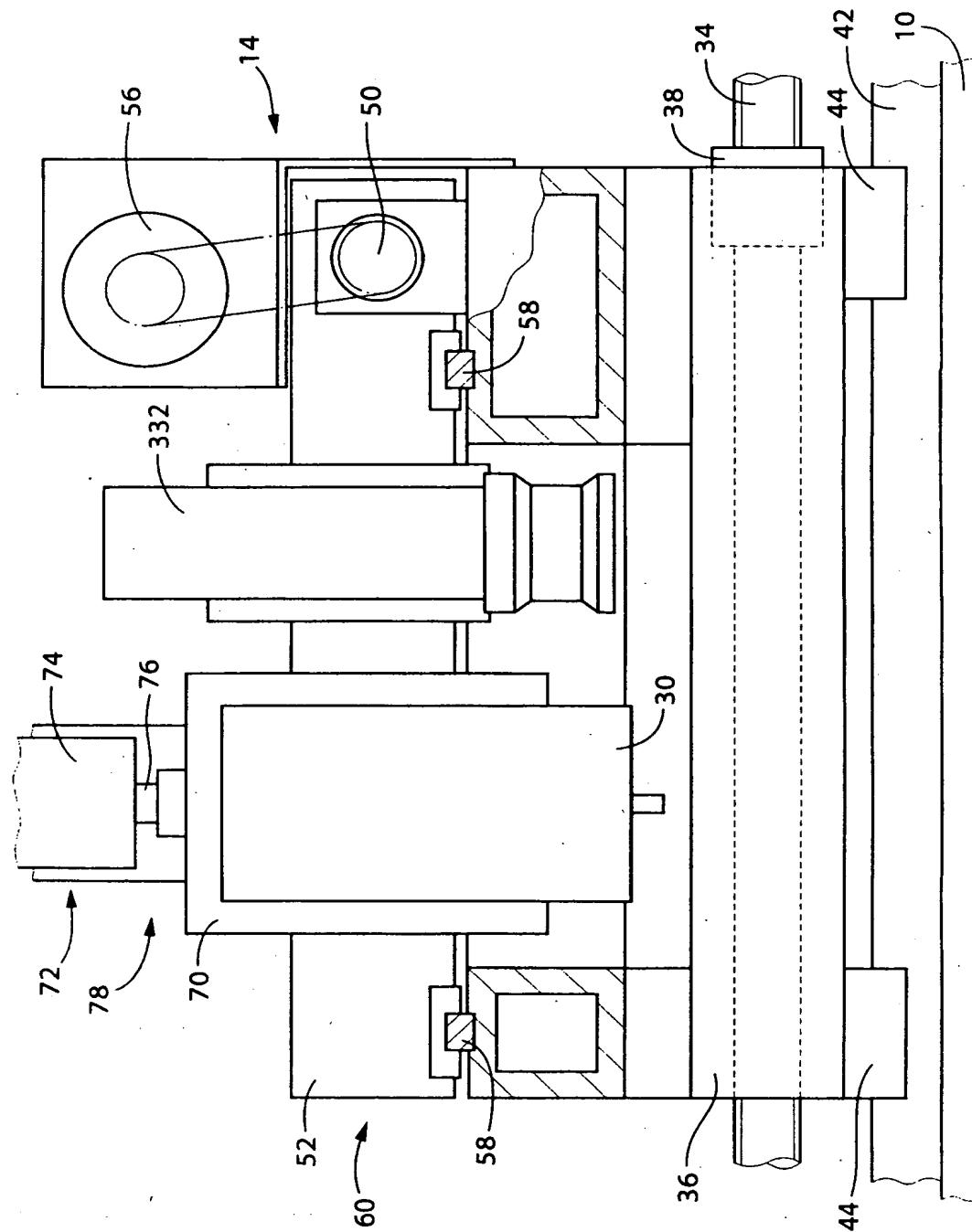
12 : 接着剤塗布システム	16 : プリント配線板	60 : XYロボット	
90 : 吐出ノズル	92 : ノズル回転装置	94 : スクリュポンプ 9	
6 : スクリュ回転装置	98 : 接着剤供給装置	104 : ノズル本体 1	
06 : 吐出管	110 : ピン	160 : 吐出ノズル	162 : 吐出管
164 : ノズル本体	172 : ピン	180 : ポンプハウジング	200
：スプリング	210 : スクリュ室	214 : スクリュ	222 : 吐出口
234 : Oリング	250 : 収容器	260, 262 : 供給通路	2
70 : 加圧空気供給装置	290 : 温度制御装置	294 : 気体通路	3
32 : CCDカメラ	350 : 制御装置	500 : 高さ検出装置	510
：接着剤	550 : ギヤポンプ	564 : ノズル回転装置	

【書類名】 図面

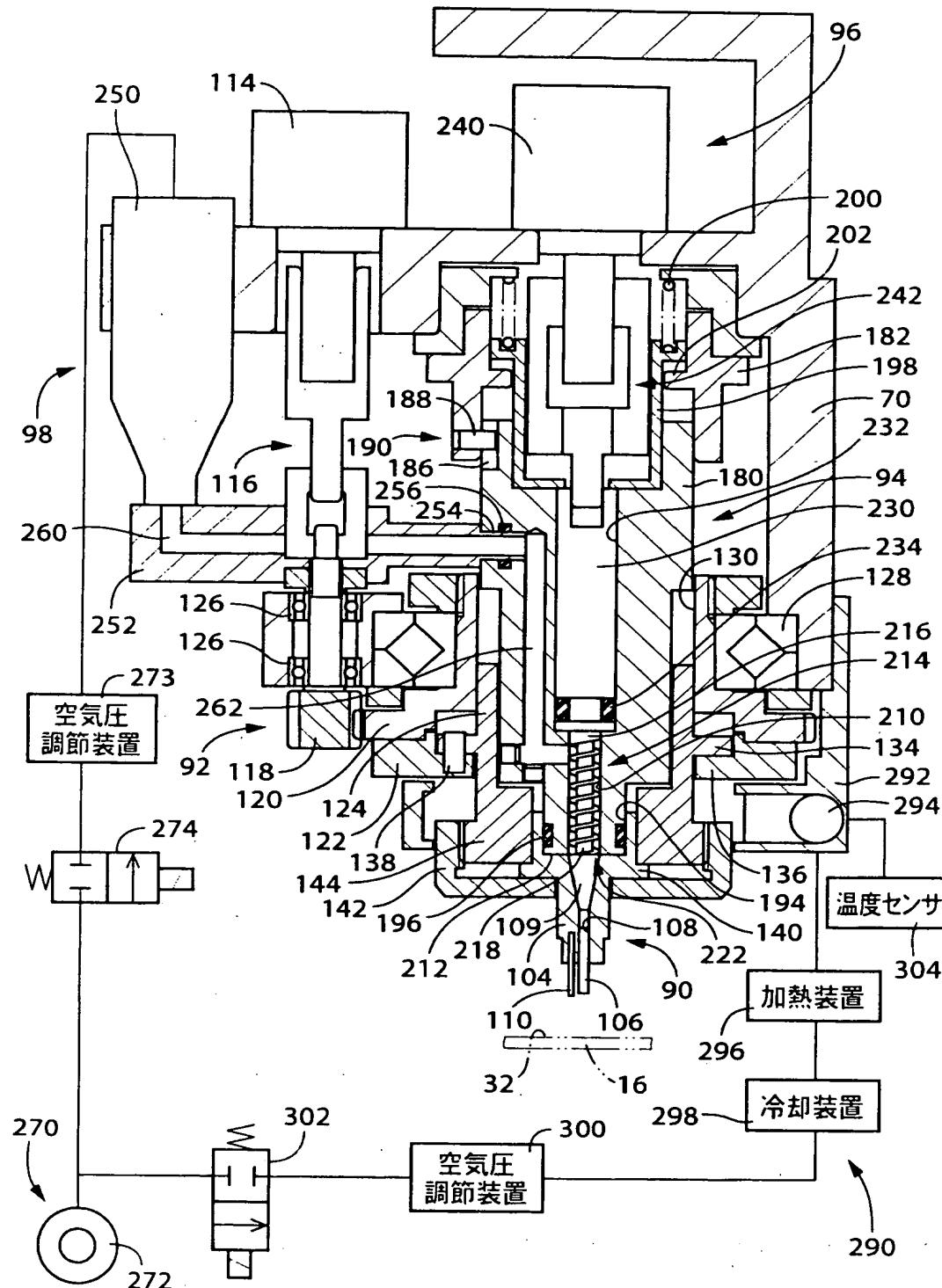
【図1】



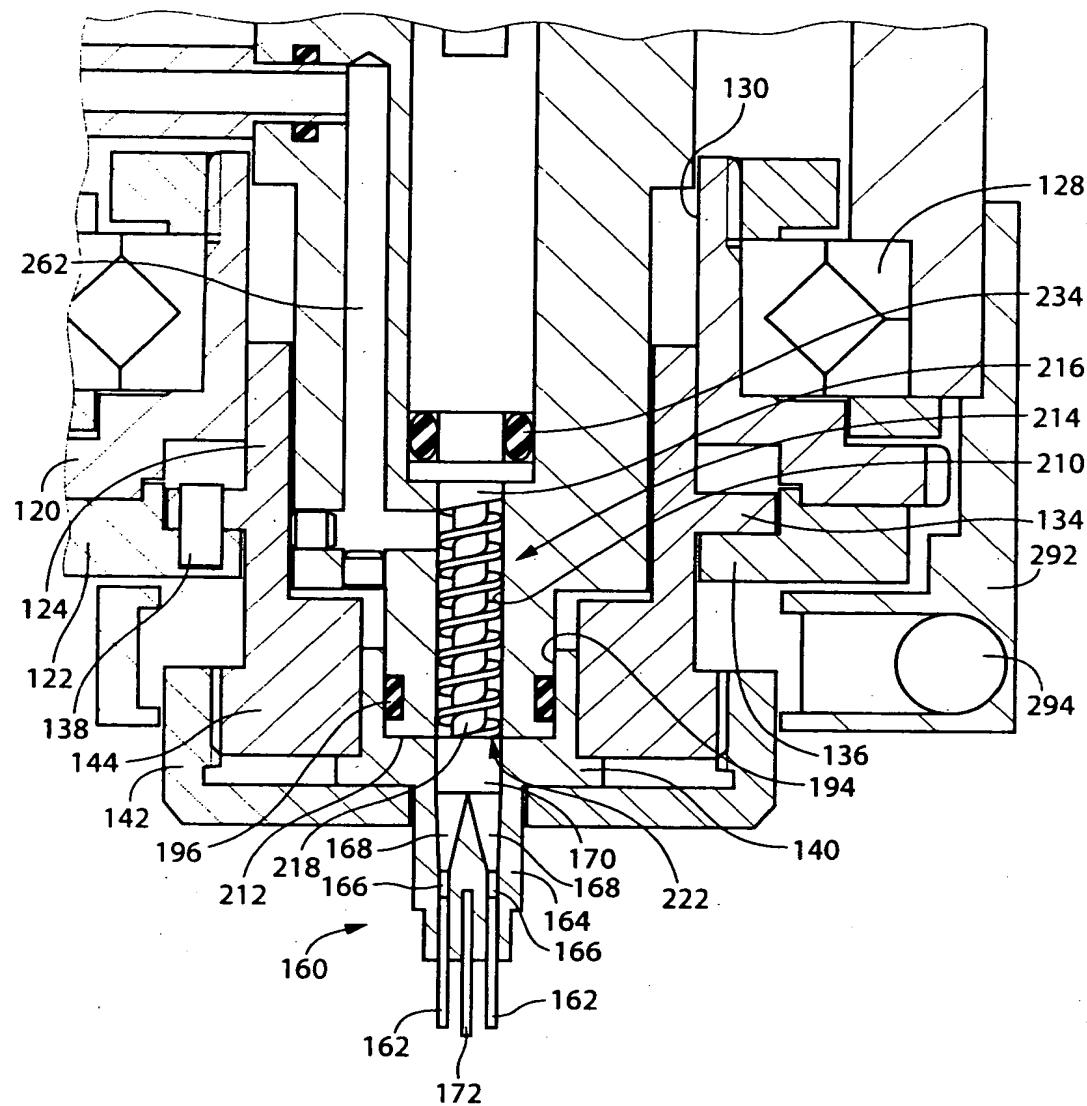
【図2】



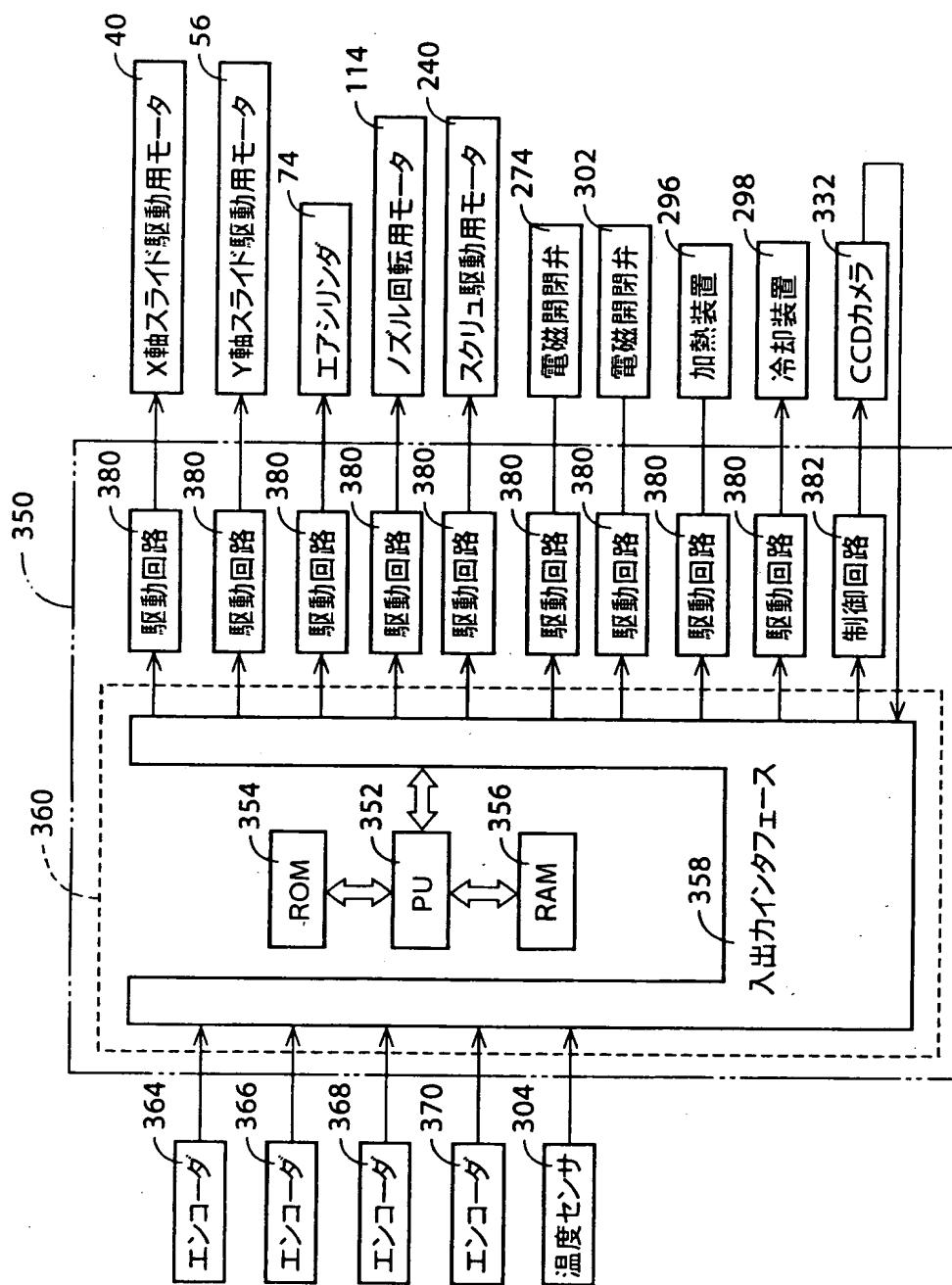
【図3】



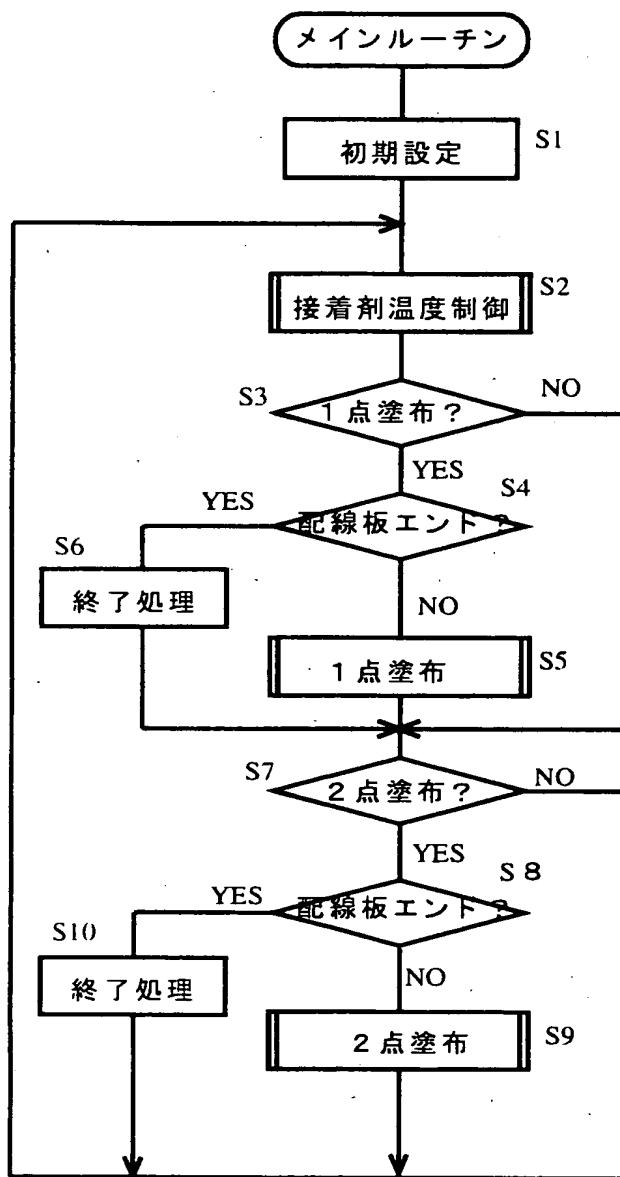
【図4】



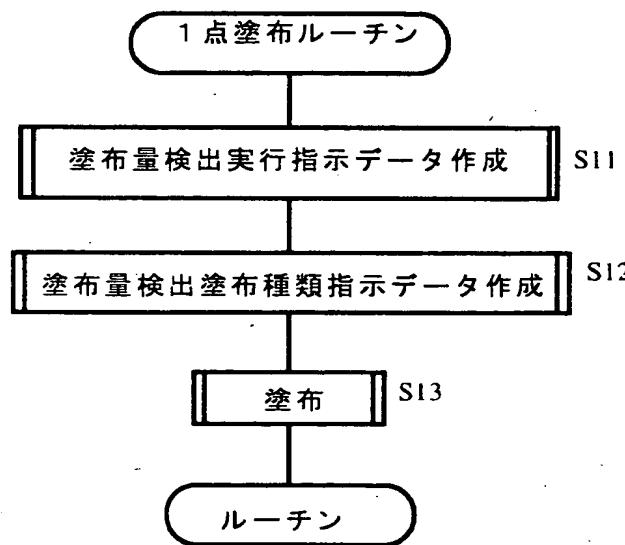
【図5】



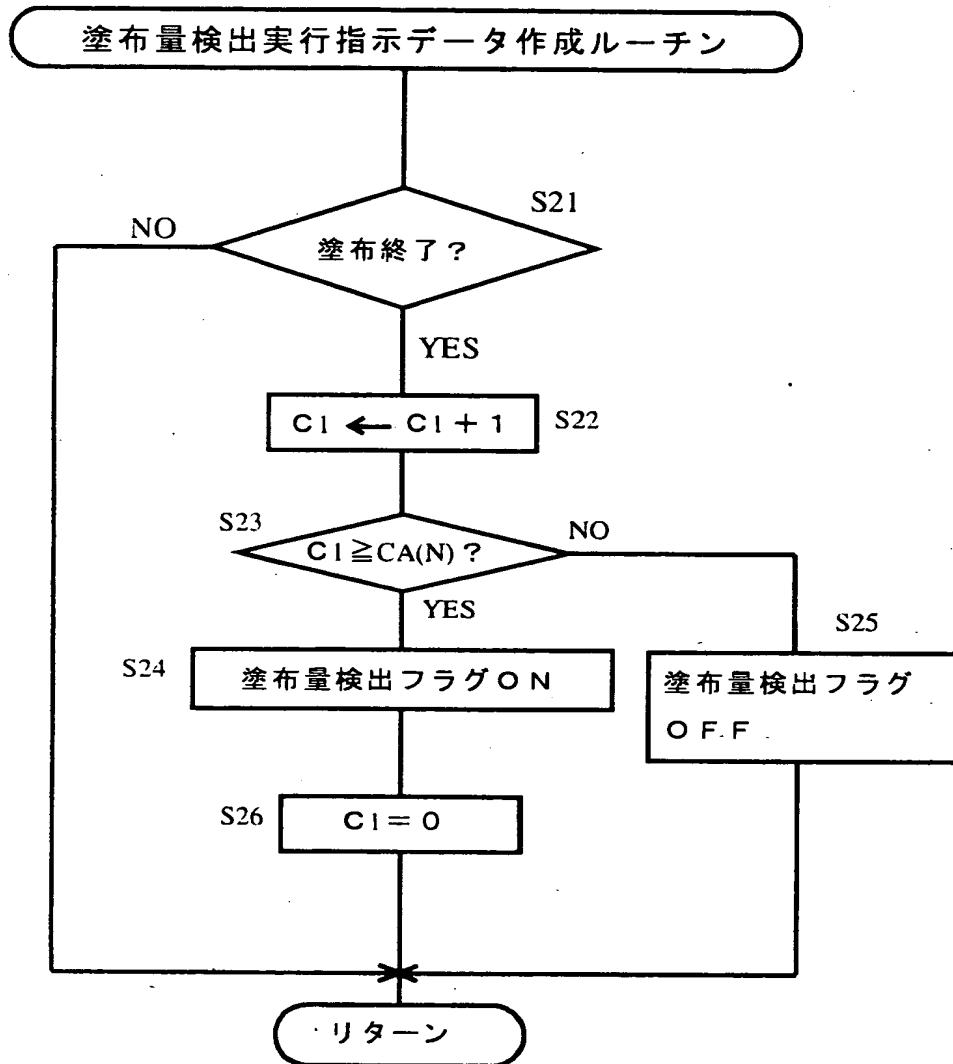
【図6】



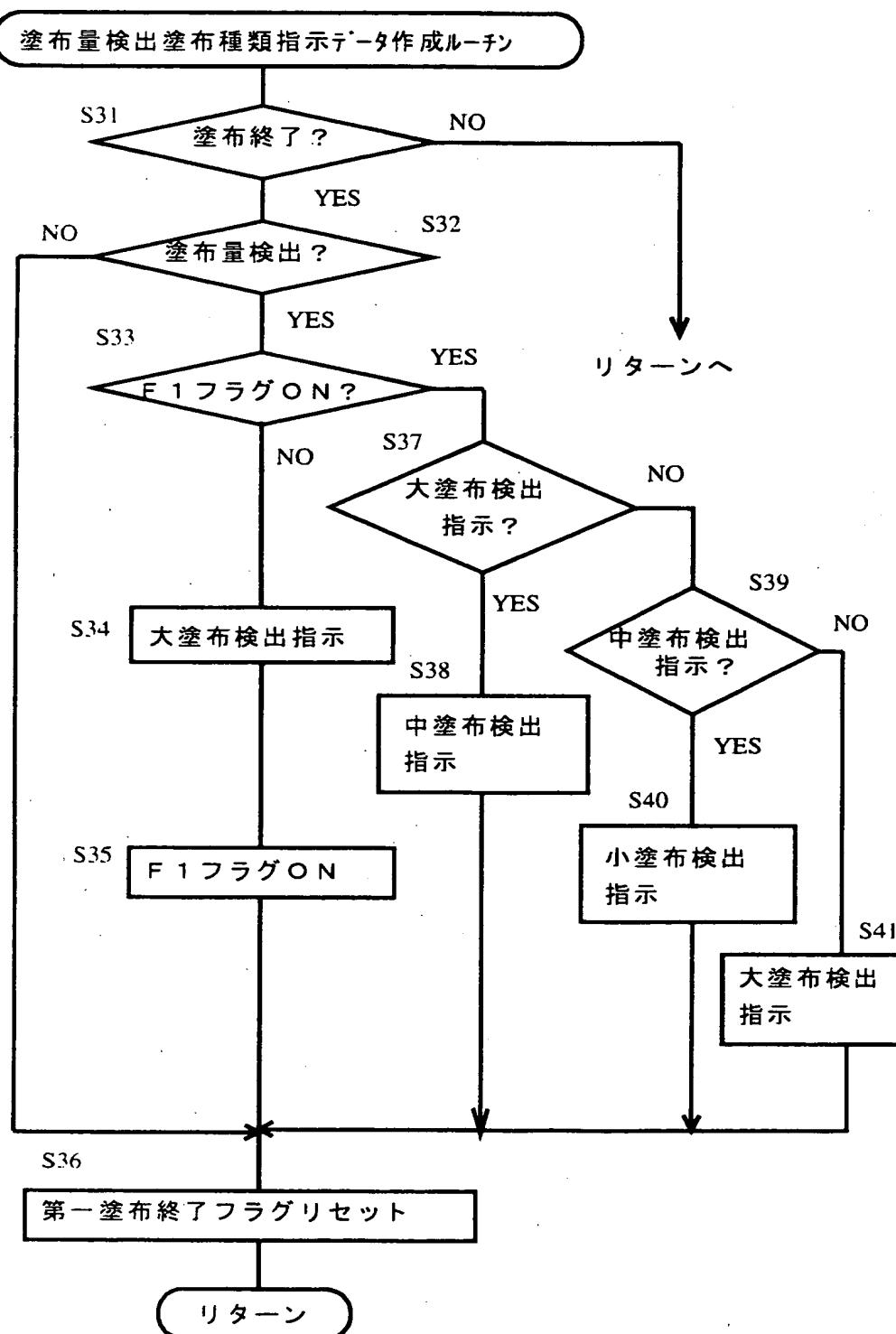
【図7】



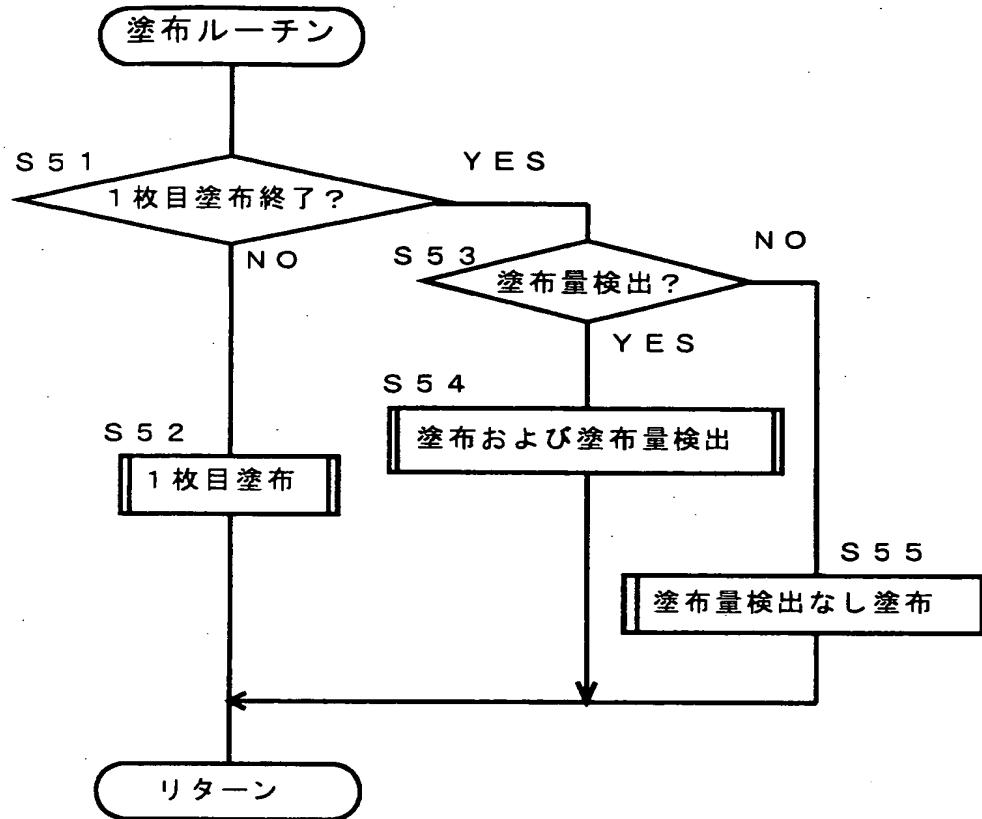
【図8】



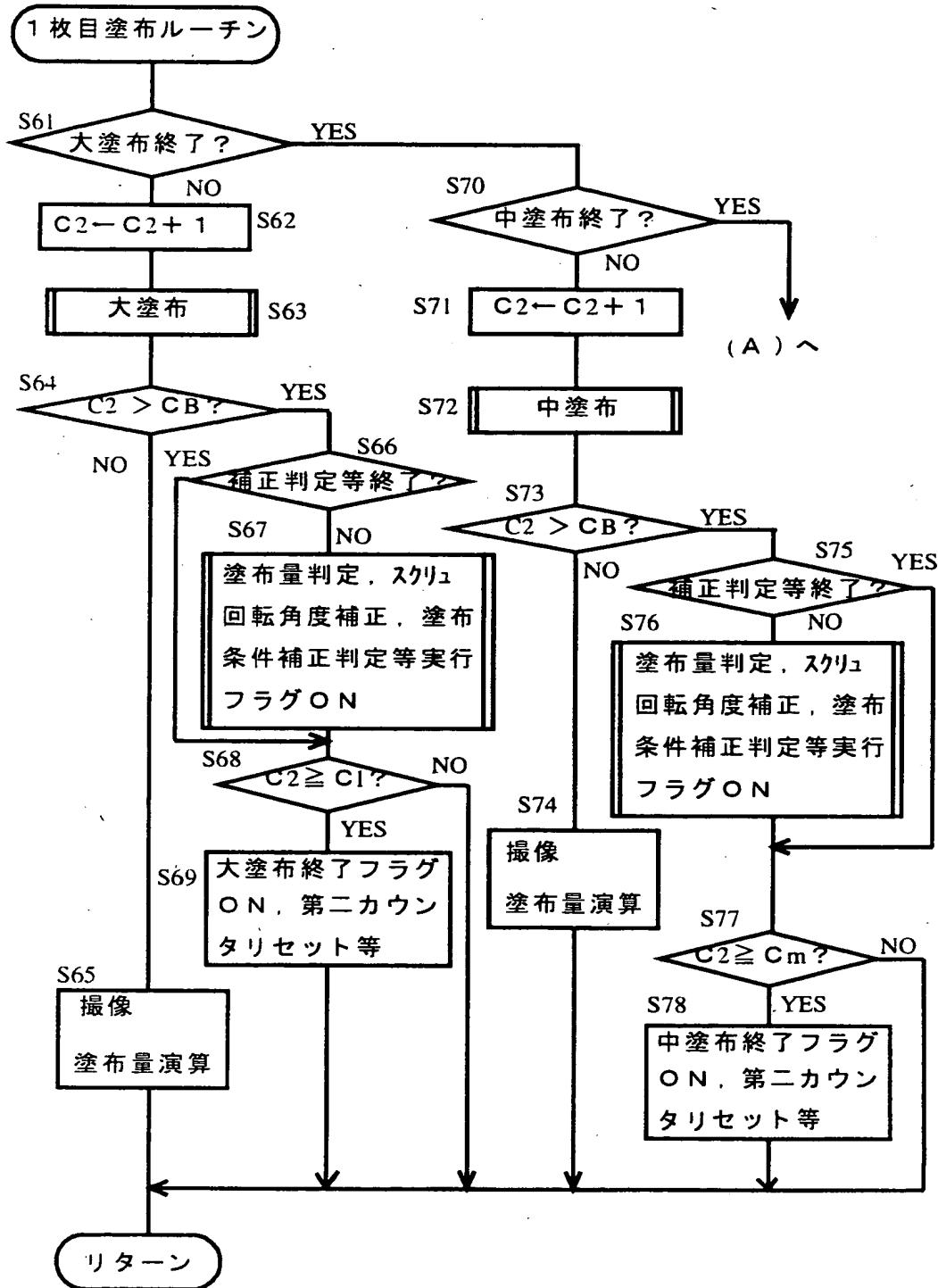
【図9】



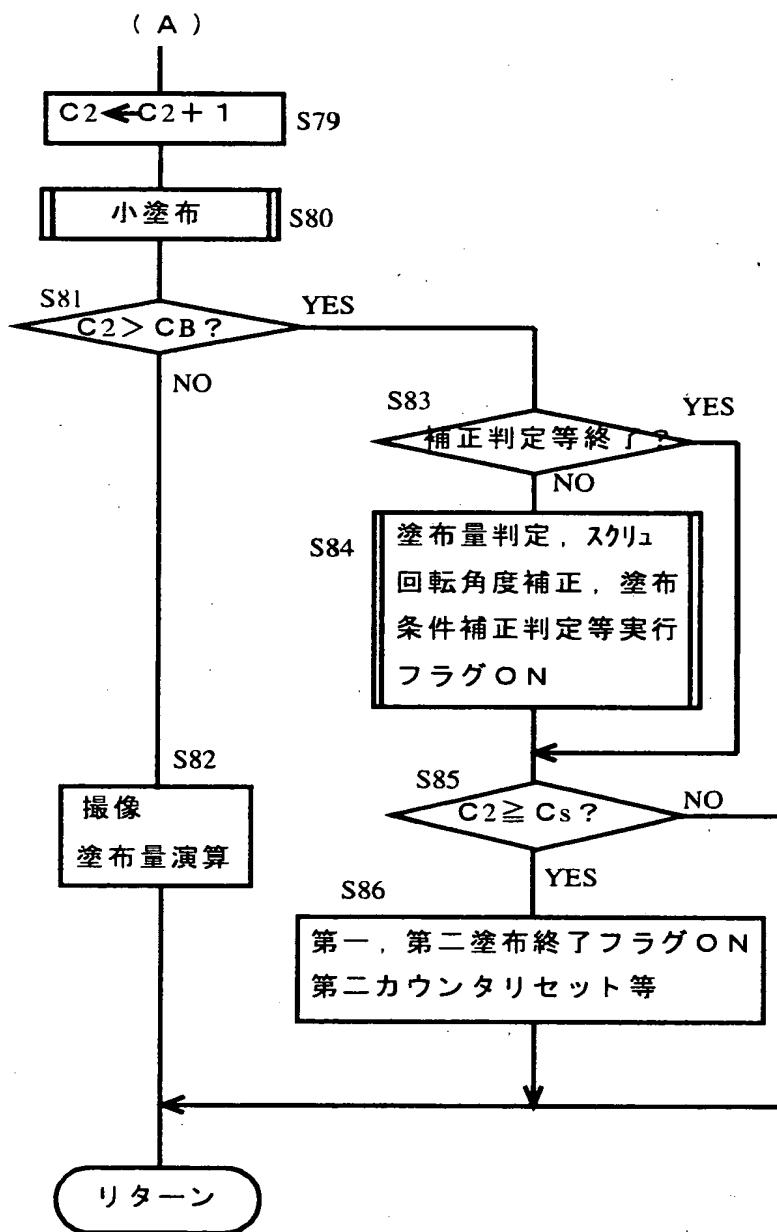
【図10】



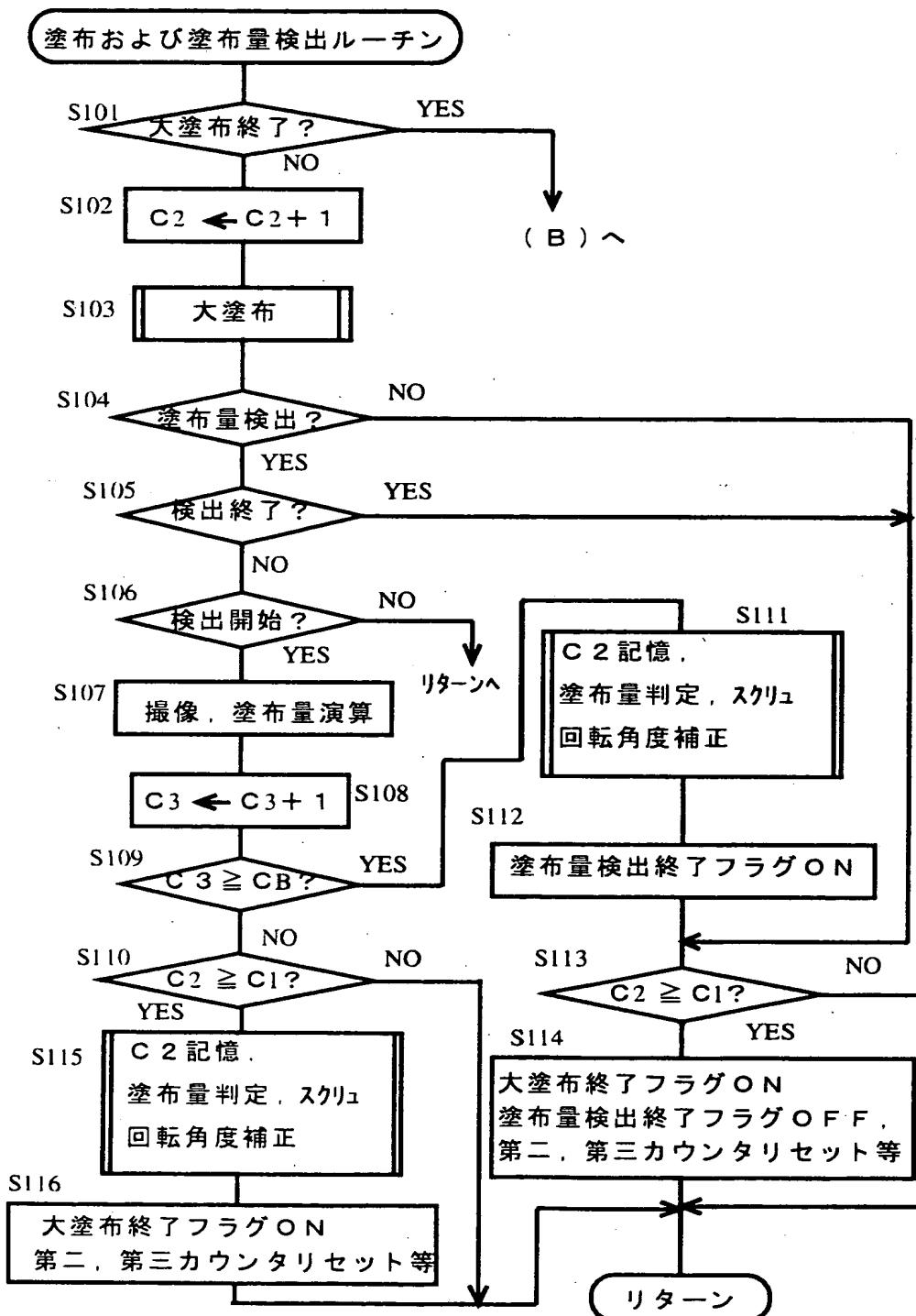
【図11】



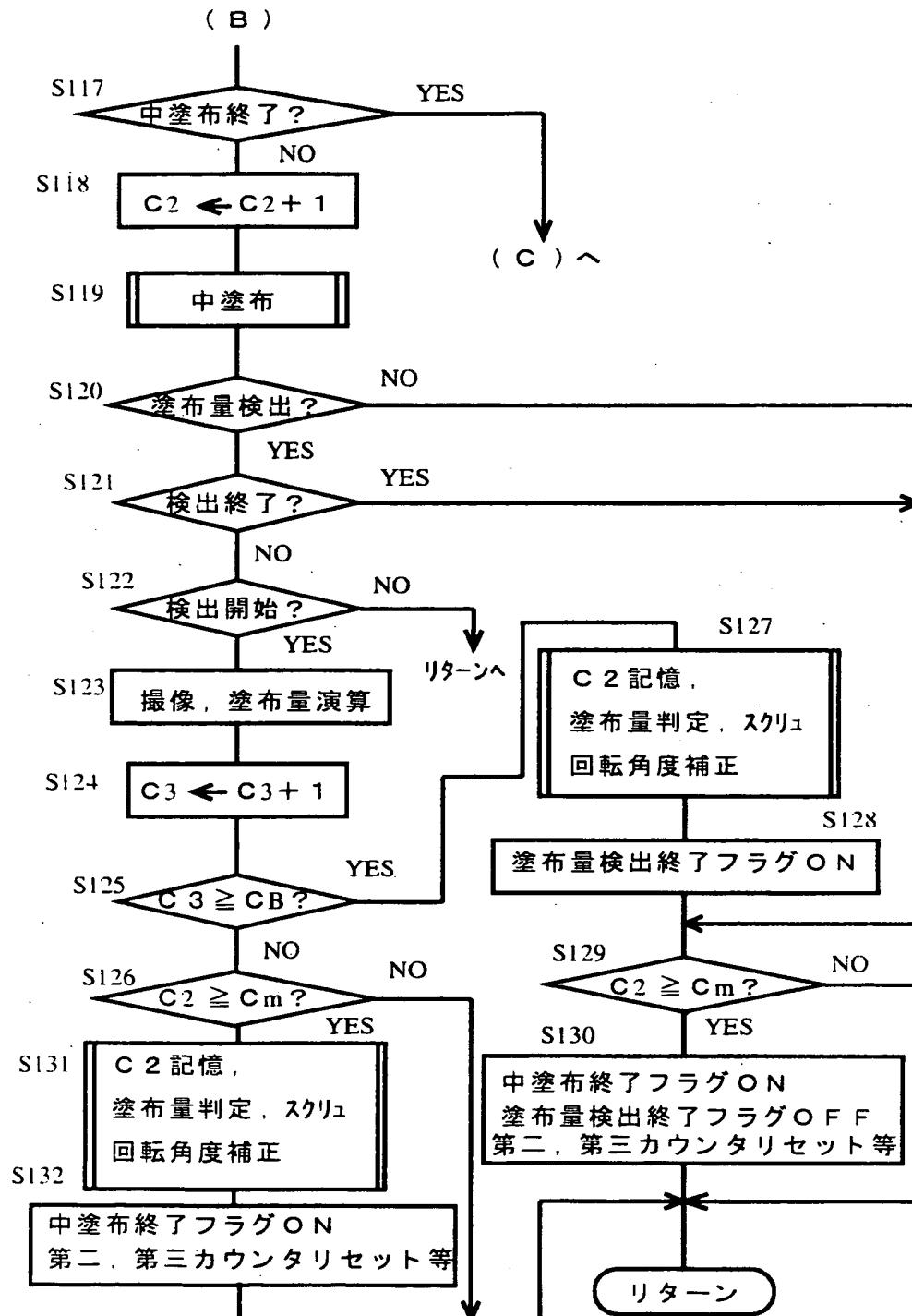
【図12】



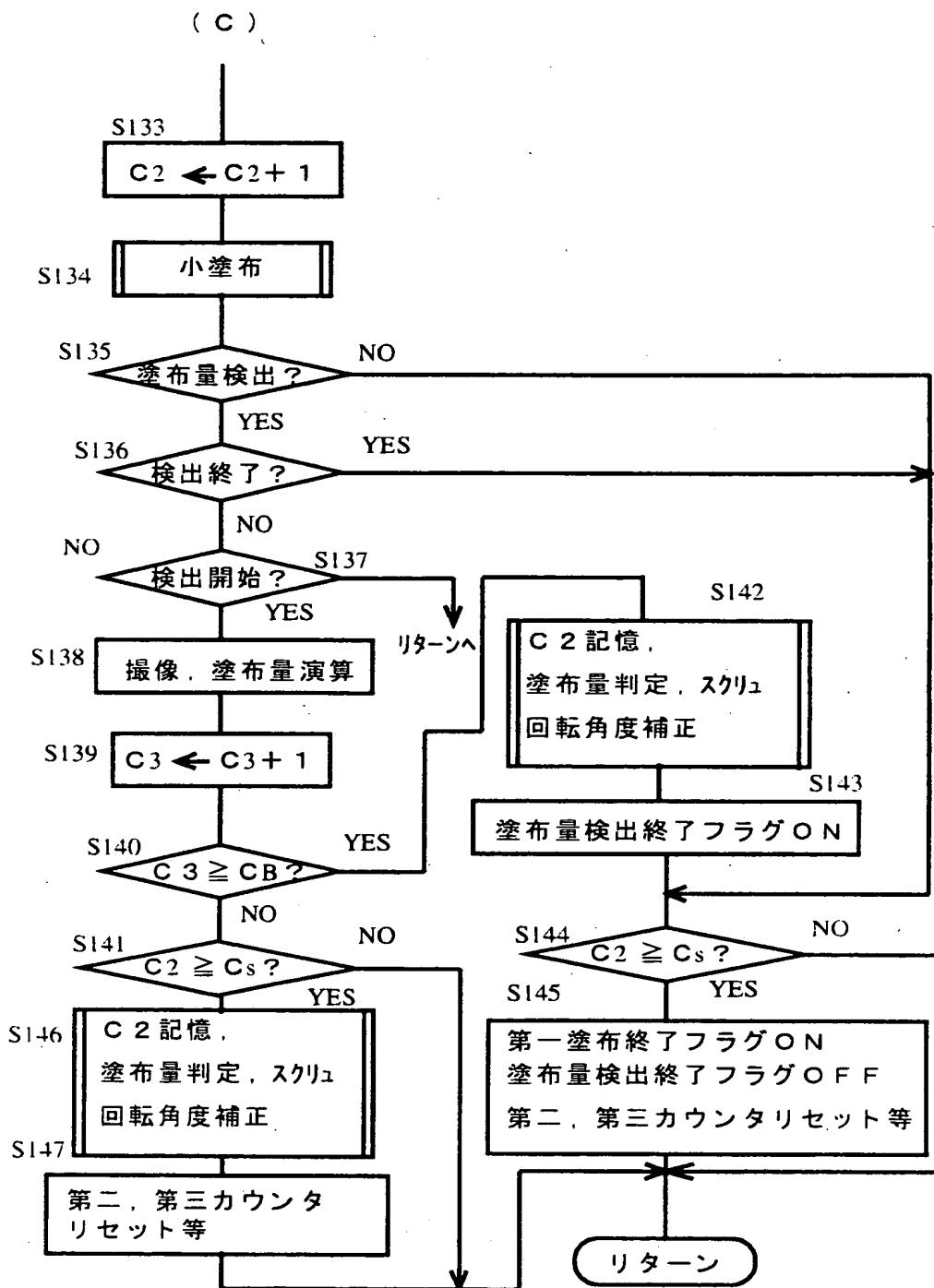
【図13】



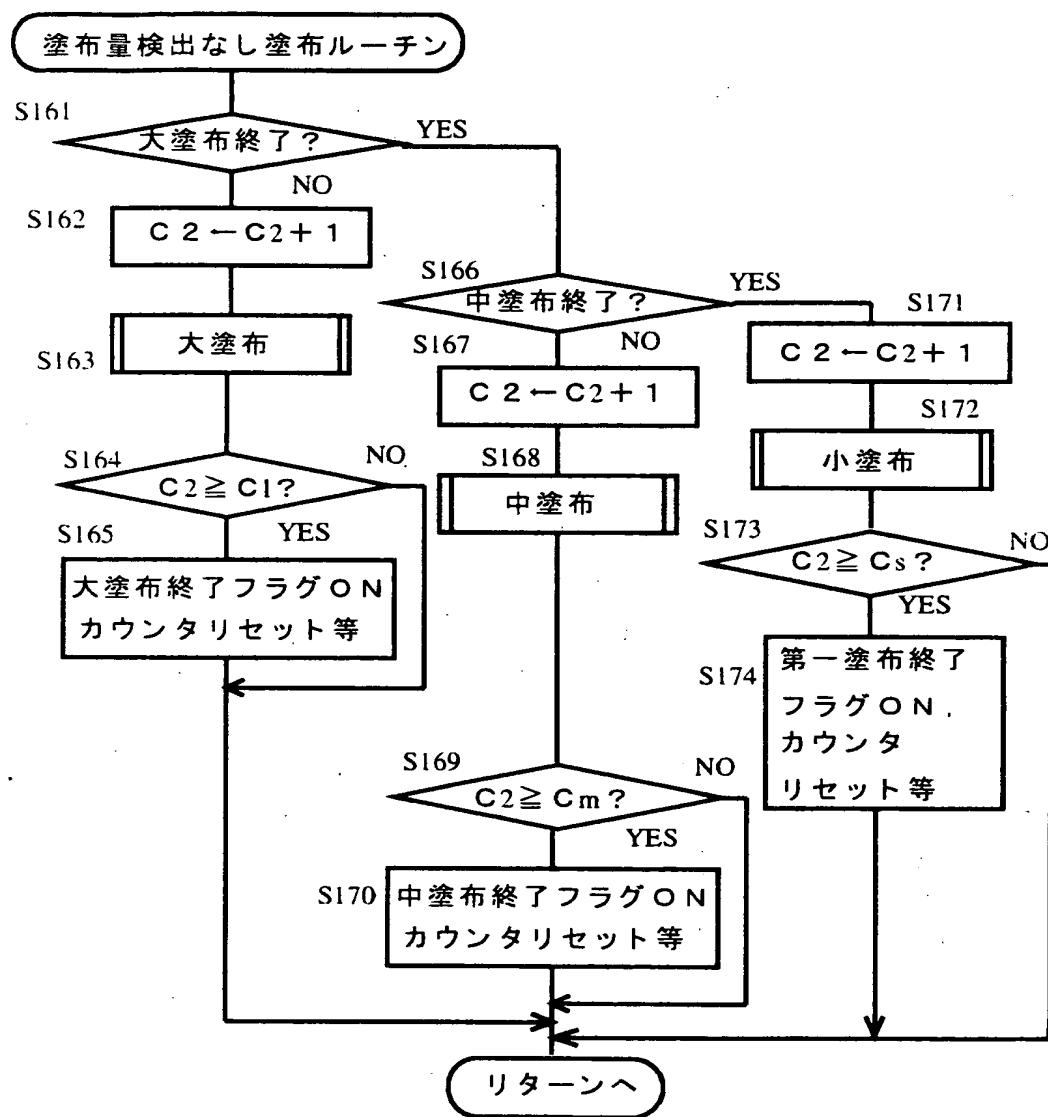
【図14】



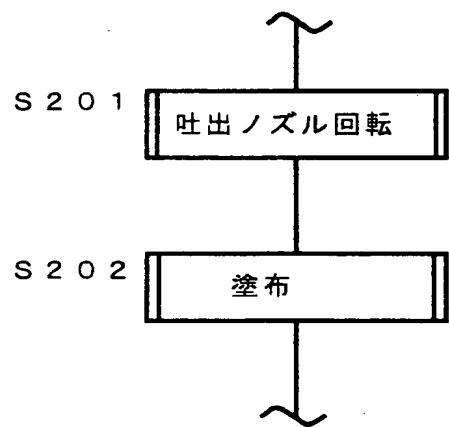
【図15】



【図16】



【図17】

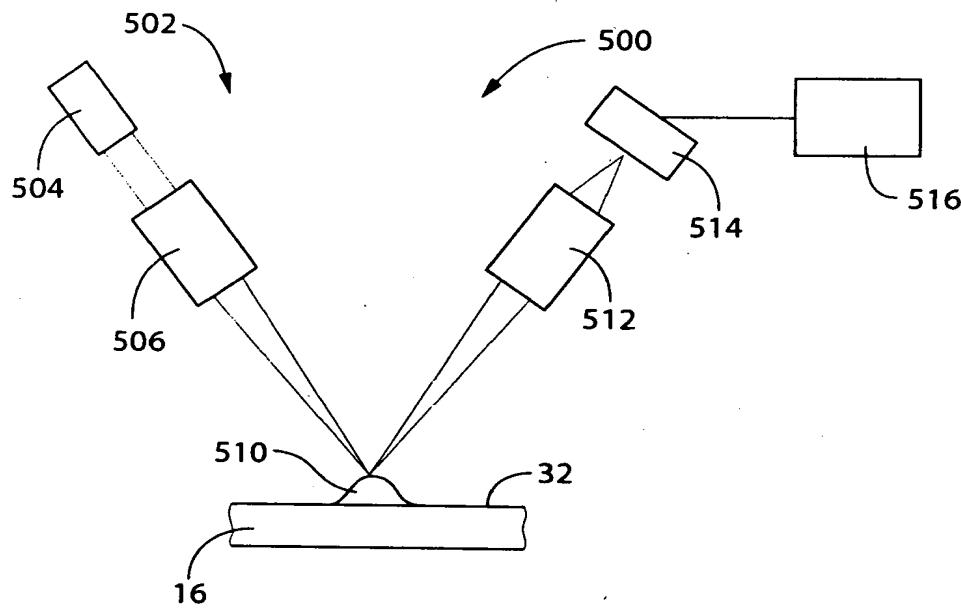


【図18】

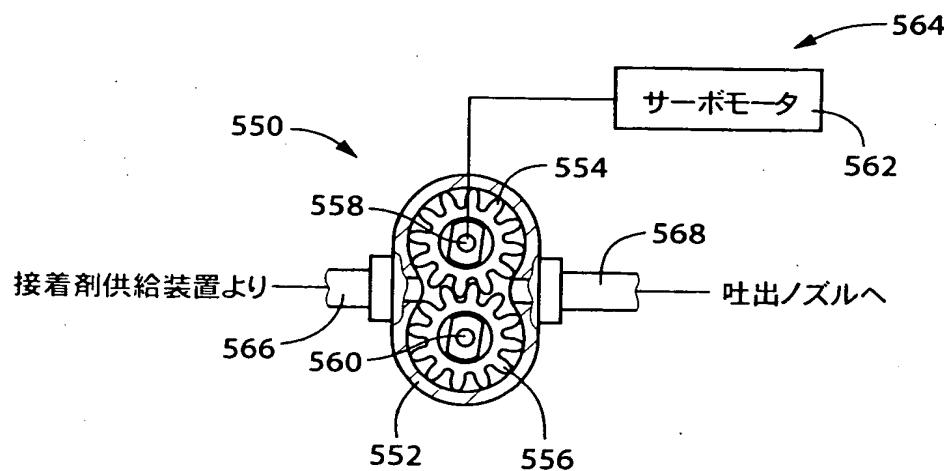
356

RAM	
塗布量検出塗布種類メモリ	制御プログラムメモリ
大塗布メモリ	塗布形態メモリ
中塗布メモリ	塗布量メモリ
小塗布メモリ	塗布条件補正判定等実行フラグ
大塗布検出最終塗布位置メモリ	塗布量検出終了フラグ
中塗布検出最終塗布位置メモリ	F1 フラグ
小塗布検出最終塗布位置メモリ	第一カウンタ
第一塗布終了フラグ	第二カウンタ
第二塗布終了フラグ	第三カウンタ
塗布量検出フラグ	
大塗布終了フラグ	
中塗布終了フラグ	

【図19】



【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 塗布量の精度の良い制御が可能な高粘性流体塗布装置を提供する。

【解決手段】 X Y ロボットによりプリント配線板の表面に平行な方向に移動させられる Z 軸スライド 70 に吐出ノズル 90, ノズル回転装置 92, スクリュポンプ 94, スクリュ回転装置 96, 接着剤供給装置 98 等を設ける。ポンプハウジング 180 に吐出ノズル 90 を同軸に設け、スクリュ室 210 内にスクリュ 214 を回転可能に設けるとともに、接着剤供給装置 98 により接着剤を供給する。スクリュ 214 を回転させれば、スクリュ室 210 内に空隙なく充満した接着剤は吐出ノズル 90 へ送られ、スクリュ 214 の回転角度にほぼ比例した量であって、設定された量の接着剤がプリント配線板 16 に塗布される。塗布した接着剤を C C D カメラにより撮像し、塗布量の過不足に応じてスクリュ駆動用モータ 240 の回転角度を補正する。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-379103
受付番号	50001608840
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成12年12月14日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成12年12月13日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000237271]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県知立市山町茶碓山19番地

氏 名 富士機械製造株式会社